

TIE - JA VESIRAKENNUSHALLITUS
SUUNNITTELU - JA RAKENNUSTOIMISTO (MALA)

TIENRAKENNUSTYÖT

YLEINEN TYÖSELITYS

7. 12. 65

08
TIE
TIEN



TIE- JA VESIRAKENNUSHALLITUS
SUUNNITTELU- JA RAKENNUSTOIMISTO (MALA)

TIENRAKENNUSTYÖT
YLEINEN TYÖSELITYS

7.12.65

TIE- JA VESIRAKENNUSHALLITUS
SUUNNITTELU- JA RAKENNUSTOIMISTO (MALA)

TIENRAKENNUSTYÖT -
YLEINEN TYÖSELITYS

SISÄLLYSLUETTELO

1. ESITYÖT
2. KUIVATUS- JA VIEMÄRÖINTITYÖT
3. JOHDOT, KAAPELIT JA MUUT TIEALUEELLE TULEVAT LAITTEET
4. POHJANVAHVISTUSTYÖT
5. LEIKKAUS- JA PENGERRYSTYÖT
6. PÄÄLLYSRAKENNE
7. MURSKAUSTYÖT
8. TIENRAKENNUSAINEEEN OTTOPAIKAT JA LÄJITYSALUEET
9. LUISKAT, KEILAT JA LIIKENTEENJAKAJAT
10. LIIKENNEMERKIT, AJORATAMERKINNÄT JA TIEN SUOJALAITTEET
11. TYÖN JÄLKIEEN SIISTIMINEN
12. RAKENNUSTYÖN AIKAINEN LIIKENTEENJÄRJESTELY
13. MAALAJIEN LUOKITUS
14. TARKKAILUTOIMENPITEET
15. MITTAUSTYÖT
16. SILLAT
17. LIITTEET

1: ESITYÖT

- 1:1 Yleistä
- 1:2 Hyötypuun hakkuu
- 1:3 Raivaustyöt
 - 1:31 Jätepuuston, kantojen, risujen ja pintakivien raivaus
- 1:4 Aluskasvillisuuden poisto ja pohjamaan tiivistäminen
 - 1:41 Leikkausten kohdalta
 - 1:42 Penkereiden kohdalta
- 1:5 Ruokamullan poisto
 - 1:51 Leikkausten kohdalta
 - 1:52 Penkereiden kohdalta
- 1:6 Rakennusten ja muiden rakenteiden purkaminen
- 1:7 Rakennusten ja muiden rakenteiden siirtäminen

2: KUIVATUS- JA VIEMÄRÖINTITYÖT

- 2:1 Yleistä
- 2:2 Rumputyöt
 - 2:21 Betoniputkirummut
 - 2:22 Aaltolevyputkirummut
- 2:3 Ojitustyöt
 - 2:31 Yleistä
 - 2:32 Ojat
- 2:4 Sadevesiviemärit ja laskujohdot
- 2:5 Salaojat
- 2:6 Kaivot

3: JOHDOT, KAAPELIT JA MUUT TIEALUEELLE TULEVAT LAITTEET

- 3:1 Yleisiä periaatteita
- 3:2 Sadevesi- ja likavesiviemärit sekä salaojat
- 3:3 Painejohdot (vesi-, öljy-, kaasu- ym. johdot)
- 3:4 Kaukolämpöjohdot
- 3:5 Sähkö- ja puhelinkaapelit
- 3:6 Avojohtot

4: POHJANVAHVISTUSTYÖT

4:1 Yleistä

4:2 Stabilointi

4:21 Yleistä

4:22 Stabilointi kalkilla

4:23 Stabilointi sementillä

4:24 Stabilointi muilla aineilla

4:25 Pohjamaan lujittaminen kitkamaalla

4:3 Vastapenkereet

4:4 Luiskaloivennukset ja kevennysleikkaukset

4:5 Puuarinat

4:51 Telat

4:511 Telan tekeminen pehmeälle maapohjalle

4:512 Telan tekeminen paalutetun penkereen alaosan vahvistamiseksi

4:52 Lavat

4:6 Ylipenkereet

4:7 Pystyjoitus

4:8 Massanvaihto

4:81 Yleistä

4:82 Massanvaihto pengertämällä

4:83 Räjättykset

4:84 Massanvaihto kaivamalla

4:9 Paalutus

4:91 Yleistä

4:92 Paalujen laatuvaatimukset

4:93 Puupaalujen lahosuojaus

4:94 Paalutustyön suorittaminen

4:95 Pengerkuorman siirtäminen paaluille

5: LEIKKAUS- JA PENGERRYSTYÖT

5:1 Yleistä

5:2 Maaleikkaus

5:3 Kallioleikkaus

5:31 Paljastaminen ja puhdistaminen

5:32 Louhinta

5:321 Yleistä

5:322 Eri päällysrakenneluokkien louhintasyvyys

5:323 Louhitun seinämän viimeistely

5:4 Penger

5:41 Yleistä

5:42 Materiaali

5:43 Pengertäminen

5:44 Tiivistäminen

5:45 Tiiviysvaatimukset

5:46 Erikoisrakenteiden penkereet

5:47 Talvirakentaminen

5:5 Alusrakenteen yläpinnan käsittely

5:51 Yleistä

5:52 Louheesta tehdyn alusrakenteen tiivistys ja tasaus

PÄÄLLYSRAKENNE

6:1 Yleistä

6:2 Siirtymäkiilat

6:3 Suodatin- ja eristyskerros

6:4 Jakava kerros

6:5 Kantava kerros

6:51 Yleistä

6:52 Sora, murskesora ja murske

6:53 Tärysepeily

6:54 Murskesoran, murskeen ja tärysepeilyksen yläpinnan imeytys

6:55 Imeytyssepeily

6:56 Bitumisora

6:57 Bitumihiekka

6:6 Päällyste

6:61 Yleistä

6:62 Topeka

6:63 Asfalttibetoni

6:64 Sora-asfalttibetoni

- 6:65 Topekan, asfalttibetonin ja sora-asfalttibetonin liimaus alustaan
- 6:66 Bitumiliuossora
- 6:67 Öljysora
- 6:68 Tien tai pientareiden kulutuspinnaaksi jäävän soran, murskesoran, murskeen tai tärysepellyksen imeytys ja pintakäsittely
- 6:69 Pintakäsittely
- 6:70 Sora, murskesora ja savisora

7: MURSKAUSTYÖT

- 7:1 Yleistä
- 7:2 Murskattavan kiviaineksen laatuvaatimukset
- 7:3 Murskaus
- 7:4 Murskaustuotteiden laatuvaatimukset
- 7:5 Murskaustuotteiden varastoiminen
- 7:6 Murskaustuotteiden käsittely

8: TIENRAKENNUSAINEIDEN OTTOPAIKAT JA LÄJITYSALUEET

- 8:1 Yleistä
- 8:2 Tienrakennusaineiden ottopaikat
- 8:3 Kallioalueet
- 8:4 Läjitysalueet
- 8:5 Alueiden kunnostus

9: LUISKAT, KEILAT JA LIIKENTEEJAKAJAT

- 9:1 Luiskat ja keilat
 - 9:11 Yleistä
 - 9:12 Vahvistustoimenpiteet
 - 9:121 Kiviverhous
 - 9:122 Luonnonkivitukimuurit
 - 9:123 Turvehdus
 - 9:124 Sora- ja sepeliverhous
 - 9:125 Muut erikoistoimenpiteet

9:13 Nurmetus

9:131 Yleistä

9:132 Nurmetusmenetelmät A ja B

9:133 Nurmetusmenetelmät I, II, III ja IV

9:14 Istutukset

9:2 Keskikaistat ja liikenteenjakajat

9:21 Yleistä

9:22 Reunakivet

9:23 Verhoilu

10: LIIKENNEMERKIT, AJORATAMERKINNÄT JA TIEN SUOJALAITTEET

10:1 Liikennemerkkit

10:2 Ajoratamerkinnät

10:3 Kaiteet ja muut tien suojalaitteet

11: TYÖN JÄLKIEN SIISTIMINEN

12: RAKENNUSTYÖN AIKAINEN LIIKENTEENJÄRJESTELY

12:1 Yleistä

12:2 Kiertotiet

12:3 Yleiselle liikenteelle tarkoitettu tilapäinen ajorata

12:4 Työmaaliikenne

12:5 Työnaikaiset varoitusmerkit ja suojalaitteet

13: MAALAJIEN LUOKITUS

13:1 Yleistä

13:2 Rakennusteknillinen luokitus

13:3 Routivuuden määrittäminen

13:4 Kantavuusluokitus

14: TARKKAILUTOIMENPITEET

14:1 Yleistä

14:2 Mittauskaluston tarkistus

- 14:3 Materiaalin tarkkailu
- 14:4 Tiiviystarkkailu
- 14:5 Massanvaihdon ja louhinnan tarkkailusta
- 14:6 Tarkkailutulosten esittäminen
- 14:7 Tutkimusmenetelmät
 - 14:71 Parannettu Proctor-menetelmä
 - 14:72 Tilavuuspainon määrittäminen kentällä
 - 14:73 Levykuormituskoe

15: MITTAUSTYÖT

- 15:1 Yleistä
- 15:2 Monikulmio- ja korkeuskiintopisteet
- 15:3 Mittaustöiden tekemisestä
 - 15:31 Yleistä
 - 15:32 Tien mittalinjat
 - 15:33 Tiealueen merkitseminen maastoon haltuunottoa ja esitöitä varten
 - 15:34 Tien merkitseminen maastoon leikkaus-, pengerryks- ja pohjanvahvistustöitä varten
 - 15:35 Merkitsemistö kuivatus- ja viemärintöitä varten
 - 15:36 Merkitsemistö päällysrakenteen tekemistä varten
 - 15:37 Luiskien merkitseminen
 - 15:38 Tasoliittymien, kaiteiden ja ajoratamerkkien mittaaminen
 - 15:39 Siltojen mittaamisesta
- 15:4 Mittaustöiden tarkkuusvaatimukset

16: SILLAT

17: LIITTEET

1. ESITYÖT

1:1 Yleistä

Esitöiden tarkoituksena on poistaa tiealueelta kaikki tienrakennuksen massatöiden tekemistä häiritsevät esteet sekä saattaa tiepohja mahdollisimman tarkoituksenmukaiseen kuntoon. Varsinaiset pohjanvahvistustyöt eivät kuitenkaan kuulu esitöihin.

1:2 Hyötypuun hakkuu

Työhön kuuluu tiealueella ja tarpeen niin vaatiessa myös vierialueella olevien rinnakorkeudelta 4" ja sitä paksumpien puiden kaato, karsiminen, hakkuujätteen poisto ja runkojen varastoiminen sopiviin varastopaikkoihin kuljetusmahdollisuudet huomioon ottaen.

Edellä mainittujen alueiden lisäksi on tien kaarre- ja risteyskohdissa suunnitelmiin merkityillä näkemäalueilla hakattava hyötypuut tai puustoa harvennettava erikseen annettavien ohjeiden mukaan.

Ennen hyötypuun hakkuuta on tiealue ja sen mukaan raivausalue merkittävä selvästi ja huolellisesti maastoon noudattaen kohdassa 15 esitettyjä periaatteita.

Jotta puut eivät vahingoittuisi, ja että ne voidaan markkinoida mahdollisimman edullisesti on hakkuutyöt yleensä tehtävä talvella.

Hakkuutyöt käyvät parhaiten normaaleja metsätyötapoja noudattaen. Puut on aina kaadettava mahdollisimman juuresta, kannon korkeus saa olla enintään 10 cm. Hakkuutyön yhteydessä on huolehdittava, ettei hyötypuihin tule pahoja lohkeamia tai ruhjoutumia ja ettei runkoja tarpeettomasti liata.

1:3 Raivaustyöt

1:31 Jätepuuston, kantojen, risujen ja pintakivien raivaus

(1:31) Hyötypuun hakkuun jälkeen on seuraavana työvaiheena jäljellä olevien maanpinnan yläpuolelle kohoavien luonnonesteiden poistaminen tarvittavilta tielinjan kohdilta. Tällöin on hyötypuun hakkuun yhteydessä mainituilta alueilta kaadettava jätepuut ja pensaats sekä poistettava kaikki hakkuujätteet ja roskat tien läheisyydestä. Lisäksi tulee tiepenkereiden osuuksilta poistaa kannot ja mättäät taulukosta 1 ilmenevien olosuhteiden vallitessa, mikäli kohdassa 4 "Pohjanvahvistustyöt" ei ole muuta määrätty.

Päällysrakenne- tai pengermassoiksi käytettävien leikkausten kohdalla on aina poistettava kannot ja mättäät ennen leikkaustöiden aloittamista, tai mikäli ne poistetaan vasta leikkaustyön yhteydessä, erottelutyö on tehtävä niin huolellisesti, että lopputulos vastaa edellä esitettyä työjärjestystä noudattamalla saavutettavaa laatutasoa.

Mikäli pengerosuuksilla ei ole luvallista käyttää läpimitaltaan 0,5 m suurempia pintakiviä esim. luiskissa, ne on oheisen taulukon mukaisesti särettävä ja saatu louhe levitettävä tasaisesti sopiville alueille tienpohjalle. Yli 1 m³:n pintakivet on aina särettävä, mutta tätä työtä ei sisällytetä raivaustöihin.

Leikkauksien kohdalla olevien pintakivien särkemistarve riippuu kivien käyttötarkoituksesta. Mikäli pintakiviä käytetään maapenkereisiin, ei niiden koko saa olla suurempi kuin 2/3 kerrallaan tiivistettävän kerroksen paksuudesta.

Keveät aidat tulee myös siirtää raivaustöiden yhteydessä. Raivausjätteitä hävitettäessä palavat jätteet poltetaan tai kuljetetaan yhdessä muiden raivausjätteiden kanssa pois tien läheisyydestä. Tulipalovaaran takia ei risuja ym. saa polttaa kovan tuulen tai kuivuuden vallitessa. Polttamisen tapahtuessa keväällä, kesällä tai syksyllä on asianomaiselle viranomaiselle ilmoitettava siitä en-

(1:31) nen polttamisen aloittamista. Viranomainen ratkaisee, voidaan se tehdä haluttuna ajankohtana sekä antaa tarvittavat ohjeet.

TAULUKKO 1.

Kannot, mättäät, aluskasvillisuus ja pintakivet poistettava sekä pohjamaa tiivistettävä pengerosuuksilta, kun niiden etäisyys tsv:sta \leq taulukkoarvo.

| Päällysrakenne n:o | Kannot, mättäät ja aluskasvillisuus | Pintakivet $\phi \geq 0,5m$ |
|-----------------------|--|-----------------------------|
| 1 | 1,7 | 2,1 |
| 2 | 1,7 | 2,1 |
| 3 | 1,7 | 2,1 |
| 4 | 1,5 | 1,9 |
| 5 | 1,3 | 1,7 |
| 6 | 1,2 | 1,6 |

1:4 Aluskasvillisuuden poisto ja pohjamaan tiivistäminen

1:41 Leikkausten kohdalta

Mikäli leikkauksissa on penkereeseen tai päällysrakenteseen kelpaavia massoja, on ennen leikkaustöiden aloittamista poistettava kivennäismateriaaleja peittävä humusmaa ja aluskasvillisuus, jotta ne eivät missään olosuhteissa pääse sekaantumaan rakennemateriaaleihin. Kallioleikkauksissa, joissa kallion päällä on ainoastaan aluskasvillisuus, on se poistettava tarvittaessa niin huolellisesti, ettei kallion pinnan lisäkäsittely ennen luohintatöitä ole enää tarpeellista.

Aluskasvillisuuden poiston yhteydessä saatavia massoja voidaan käyttää alempiluokkaisten verhoilujen tekemiseen tai ajaa ne yhdessä raivausjätteen kanssa läjitysalueelle.

Kivennäismateriaaleja ei saa tarpeettomasti leikata humusmateriaalin joukkoon.

7.12.65

1:42 Penkereiden kohdalta

Raivaustöiden yhteydessä esitetyn taulukon n:o 1 mukaisen olosuhteiden vallitessa on kantavampaa pohjamaata peittävä humusaines ja aluskasvillisuus poistettava sekä pohjamaa tiivistettävä.

Pengerosuuksilla tapahtuneessa kivien, kantojen ja mätäiden raivauksessa muodostuneet kuopat, muut painanteet ja mahdolliset poikkileikkaukseltaan alle $0,5 \text{ m}^2$:n ojat on täytettävä kyseessä olevan kohdan perusmaalla tai vastaavalla materiaalilla sekä tiivistettävä ohjetiiviyteen. Työhön soveltuvat yleensä viereisistä sivuojista tai rumpukaivannoista saatavat massat. Matalien penkereiden kohdalla ojat on tasoitettava luiskaamalla ojien reunat kaltevuuteen 1:20 maanpintaan nähden. Irrotetut massat käytetään tiivistettyinä muodostuneen painanteen tasointukseen.

Ns. 0-tasauksessa, jolloin varsinaisia pengermassoja ei tarvita, on aluskasvillisuuden poiston yhteydessä tehtävä myös normaalipoikkileikkauksen mukainen pohjan muotoilu. Routivalla pohjamaalla on esiin tulleet 30 cm suuremmat lohkareet poistettava tai särettävä ja levitettävä saatu louhe tasaisesti tiepohjalle.

Edellä esitetyn taulukon n:o 1 mukaisilla osuuksilla on kivien poiston jälkeen pohja muotoiltava ja tiivistettävä tasalaatuiseksi. Tiivistäminen on suoritettava käyttäen vähintään 5 t painoista kumipyörä- tai sorkkajyrää tai vähintään 3 t painoista täryjyrää. Tiivistämistä on jatkettava, kunnes lisäjyryys ei enää aiheuta sanottavia painumia.

Vastaavalta kohdalta saatavat ojamaat soveltuvat yleensä 0-tasauksen pohjamuotoiluun.

Humusmaa ja aluskasvillisuus on poistettava tähän tarkoitukseen sopivalla kalustolla, jotta vältetään kantavan pohjamaan tarpeeton repiminen ja sen sekaantuminen pois-

(1:42) tettävien ainesten joukkoon.

Poistettavien massojen käytöstä on voimassa, mitä edellisessä kohdassa on sanottu.

Alueilla, joilla joudutaan tekemään pohjanvahvistustöitä, ei aluskasvillisuutta poisteta erillisenä työnä.

1:5 Ruokamullan poisto

1:51 Leikkauksien kohdalta

Ruokamulta, jota mntielinjalla leikkauksien kohdalla, on erikseen poistettava, mikäli toisin ei ole määrätty, ja varastoitava tulevia verhoilutöitä varten. Mikäli multaa varastoidaan tiealueen ulkopuolelle, on siihen saatava maanomistajan suostumus. Varastoitaessa ruokamultaa on huolehdittava, etteivät varastokasat estä pintavesien luonnollista virtausta ja aiheuta täten mahdollisia vahingonkorvauksia.

1:52 Penkereiden kohdalta

Tiepenkereiden alle jäävä ruokamulta on poistettava ja varastoitava edellisen kohdan mukaisesti, mikäli suunnitelma-asiakirjoissa ei ole muuta määrätty tai syytä jättämiseen ei työn aikana ilmene. Ruokamullan poistoon penkereiden kohdalta kuuluu kohdassa 1:51 mainittujen töiden lisäksi myös 0-tasauksissa tarpeellinen pohjan muotoilu ja tiivistäminen sekä painanteiden ja pienten ojien täyttö kasvillisuuden poiston yhteydessä kohdassa 1:42 mainittuja menettelytapoja noudattaen.

1:6 Rakennusten ja muiden rakenteiden purkaminen

Purkamisjätteiden hävittämisessä on soveltuvin osin noudatettu samaa menettelytapaa kuin raivausjätteiden hävittämisen yhteydessä on mainittu.

1:7 Rakennusten ja muiden rakenteiden siirtäminen

Siirtotyöt tehdään niin, että rakennus tai rakenne uudella paikallaan vastaa alkuperäistä kuntoa. Työn yhteydessä vioittuneet osat tulee uusita. Siirtotyöt tulee teettää ammattitaitoisella työvoimalla. Siirtotöiden yhteydessä mahdollisesti tarvittavat rakennusluvat ym. viranomaisten vaatimat selvitykset hankkii tienpitäjä.

2. KUIVATUS- JA VIEMÄRÖINTITYÖT

2:1 Yleistä

Kuivatus- ja viemäröintitöillä pyritään saamaan tiealueelle ja tien rakennekerroksille riittävän tehokas kuivatus, jotta vältetään pinta- ja pohjavesien aiheuttamilta vaurioilta. Kuivatustöissä on lisäksi otettava huomioon tien rakentamisesta aiheutuvat muutokset tiealueen ympäristön kuivatuksessa. Tällöin on mikäli mahdollista huolehdittava siitä, ettei tien vaikutuspiirissä olevien alueiden kuivatusjärjestelmää tai kuivatusmahdollisuuksia huononnetta. Myös läjitys- ym. alueilla kuivatuskysymykset on selvitettävä. Jouduttaessa valitsemaan eri kohteisiin sopivia putkilaatuja tehdään se yleensä noudattaen taulukossa 2 annettuja ohjeita. Tienrakennustöiden aikana tulee taulukoiden käyttö kysymykseen lähinnä tilapäisten rumpujen valitsemisessa. Putken koko valitaan niin, ettei normaalista 10-20 ‰ kaltevuutta käyttäen ole odotettavissa vahingollista padotusta. Pehmeikkökohdilla, missä suuret työnaikaiset painumat ovat ilmeisiä, on varauduttava tekemään tilapäisrumpuja, mikäli kuivatusolosuhteet näin vaativat. Lopullinen rumpu rakennetaan tämän työselityksen mukaisesti vasta kun painumat ovat pääasiallisesti tapahtuneet.

Kuivatus- ja viemäröintitöistä saatavat kelvolliset ylimäärämassat on käytettävä samanlaatuisen pohjamaan tasaukseen ja penkereisiin. Kelpaamattomat massat ajetaan läjitysalucille.

Aaltolevyelementeistä tai suurista betoniputkista tehtävät alikulkurummut rakennetaan soveltaen kuivatusrumpujen yhteydessä annettuja ohjeita.

(2:1) Taulukko 2

| Päällys- rakenne N:o | Peitesyvyys | | | | | |
|----------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | 0,5-3,0 m | 3,0-4,5 m | 4,5-5,0 m | 5,0-5,5 m | 5,5-6,0 m | 6,0-8,0 m |
| 1 | Rtp. | Rtp. | Rtp | Rtp. | Rtp. | VRtp |
| 2 | Bp | VBp | AVBp | AVBp | " | " |
| 3 | " | " | " | " | " | " |
| 4 | " | " | " | " | " | " |
| 5 | " | " | " | " | " | " |
| 6 | " | " | " | " | " | " |

Taulukossa 2 käytetyt lyhennykset

Bp jalallinen uurreputki, tavallinen rumpuputki
Rtp jalallinen uurreputki, rautatieputki
VBp lisäteräksillä vahvistettu rumpuputki
AVBp anturalla vahvistettu rumpuputki
VRtp lisäteräksillä vahvistettu rautatieputki

- 2:2 Rumputyöt
2:21 Betoniputkirummut
2:211 Materiaali

Betoniputkirummuissa käytettävän putkimateriaalin tulee täyttää Suomen Kunnallisteknillisen Yhdistyksen julkaisemien betoniputkinormien asettamat laatuvaatimukset. Normien yleisvaatimusten lisäksi tulee selllaisten putkilaatujen, jotka valmistetaan erikoispiirustusten mukaan, täyttää näissä esitetyt laatuvaatimukset.

2:212 Kaivu

Kaivanto on tehtävä mahdollisimman tarkasti tämän työselityksen liitteenä olevien tyyppipiirustusten mukaan, ellei erikoispiirustuksissa ole muuta ilmoitettu. Piirustuksista ilmenevä kaivannon koko on minimiarvo, mitä on työn alusta lähtien pidettävä tavoitteena.

Lähestyttäessä suunnitelman mukaista rumpukaivannon poh-

(2:212) jaa on kaivutyö tehtävä varsinkin hienojakoisessa maala-
jissa varovasti ja tarkasti, jotta ei häiritä perustus-
ten alle jäävää pohjamaata ja jotta pohjamaan pinta saa-
daan mahdollisimman tasaiseksi.

Mikäli rumpu joudutaan perustamaan syvälle tai mikäli
olosuhteet muutoin ovat epäedulliset, on kaivanto tuet-
tava ja tarvittaessa pidettävä kuivana. Erittäin vaikeis-
sa kaivu- ja perustamistapauksissa on työtavalle saata-
va hyväksyminen.

2:213 Perustaminen

Kaivutöiden aikana on rakentajan seurattava, ovatko pe-
rustamisolosuhteet suunnitelmien mukaisia. Kun eroavai-
suuksia huomataan, on niistä heti ilmoitettava, jolloin
tarvittaessa tehdään tarkemmat pohjatutkimukset ja mah-
dolliset muutokset perustamistapaan.

Mikäli rummuista on erikoispiirustuksia, tehdään perus-
tukset näiden mukaan; muutoin noudatetaan liitteenä ole-
vista tyyppipiirustuksista ilmeneviä perustamistapoja.

Sora-arinan materiaalin tulee olla karkeaa (≤ 100 mm),
vähintään jakavan kerroksen materiaalille asetettavat
laatuvaatimukset täyttävää soraa, murskesoraa, mursketta
tai sepeliä. Arina on tehtävä niin pitkäksi, että se
ulottuu vähintään metrin rummun päiden ulkopuolelle tai
sivuojaan saakka. Haitallinen veden virtaus putkien alla
ja sivuilla on estettävä. Tarvittaessa käytetään uralan-
kutusta rummun päissä suojaamaan perustuksia.

Sora-arina on tiivistettävä riittävän tehokkaalla esim.
tärylevyllä huolellisesti enintään 30 cm:n kerroksina.
Arinan yläpinta muotoillaan suunnitelman mukaiseen kor-
keuteen huomioon ottaen rummulle mahdollisesti määrätty
korotukset. Painumien varalta tehtävät korotukset on
rakennettava niin, ettei putki huolimatta odotettua pie-
nemmästä painumasta jää suunnitelmien mukaista korkeutta
ylemmäksi.

(2:213) Vaikeissa perustamistapauksissa, joissa joudutaan käyttämään puuarinaa, paalutusta tai betonilaattaa, on kohdan 4 normien lisäksi noudatettava työn ja materiaalin osalta asianomaisissa normeissa esitetyjä vaatimuksia.

2:214 Putkien asennus ja saumaus

Betoniputkirummuissa voidaan asennuspuina käyttää enintään 4" x 4":n puutavaraa. Puut upotetaan sora-arinaan niin, että niiden yläpinnat tulevat tarkasti valmiiksi muotoillun arinan yläpinnan tasoon. Tällöin on huomattava, että asennuspuut eivät saa miltään osaltaan kantaa rumpuputkia. Tarvittavat asennuspuiden jatkokset tehdään asettamalla jatkettavat puut metrin matkalta toistensa lomaan. Asennuspuuparien jatkokset eivät saa olla samalla kohdalla. Putkien asennus aloitetaan rummun alemman päään puolelta piirustuksen osoittamasta kohdasta. Mikäli rummusta ei ole erikoispiirustusta, on ensimmäinen putki sijoitettava niin, että rummun pääte voidaan rakentaa siitä laaditun tyyppipiirustuksen mukaiseksi. Putken paikkaa määrättäessä on otettava huomioon, että rummun molempien päiden tulee olla likimain samanlaisia.

Putkia asennettaessa sijoitetaan uurreputkien uurresyvennykset vastavirtaan veden virtaussuuntaan nähden. Rumpuputket asennetaan mahdollisimman pieniä saumavälejä käyttäen. Mitään tiivistettä ei saumoissa yleensä käytetä, mutta mikäli putkien asentaminen keskeisesti tuottaa vaikeuksia, voidaan uurteeseen ennen putkien kiinni puristamista sijoittaa tervattu hamppunaru.

Asennustyön lopuksi peitetään putkien saumat vähintään 20 cm:n levyisellä bitumihuopakaistaleella.

Käytettäessä halkaisijaltaan 1600 mm tai sitä suurempia betoniputkia sidotaan kolme ulointa putkea yläosastaan yhteen kuumasinkityllä laattateräksellä, joka kiinnitetään putkiin pulttaamalla.

2:215 Täyttö

Ennen rumpukaivantojen täyttöä on kaivannossa oleva lumi ja jää huolellisesti poistettava. On lisäksi huolehdittava, ettei käytettävässä täyttömateriaalissa ole lunta, jäätä, jäätyneitä maakokkareita eikä orgaanisia aineita. Rummun ympäristäyttöön käytetään routimatonta materiaalia, jossa ei saa olla 100 mm suurempia kiviä.

Mikäli täyttö on osa siirtymäkiilasta, noudatetaan materiaalin suhteen, mitä kohdassa 6:2 on sanottu. Ympäristäyttö ulotetaan vähintään 60 cm rummun sivuille ja päälle. Täytön tulee tapahtua 10-30 cm:n kerroksina samanaikaisesti rummun molemmilla puolilla. Tiiviysvaatimus on 95 % täytemateriaalin maksimikuivatilavuuspainosta.

Epätasaisten painumien välttämiseksi on osaksi tai kokonaan normaalin maanpinnan yläpuolella olevien rumpujen ympäristäyttö tehtävä niin, että täytön leveys putken päällä on vähintään kaksi kertaa putken halkaisija ja luiskien kaltevuus 1:3. Tämän lisäksi on otettava huomioon mitä kohdassa 6:24 on sanottu.

2:216 Rummun pääte

Rumpujen päiden syöpymisen sekä luiskamaiden sortumisen estämiseksi varustetaan rumpujen päät tarpeellisilla tukirakenteilla ja verhouksilla, mitkä tehdään suunnitelmiin liitettyjen erikois- tai tyyppipiirustusten mukaisesti.

2:22 Aaltolevyputkirummut

2:221 Materiaali

Aaltolevyputkirummuissa käytettävän levymateriaalin tulee olla laatua BS 1449-1956. Putkirumpujen on oltava molemmin puolin kuumasinkittyjä ruotsalaisten Ingenjörs-vetenskapsakademienin normien mukaisesti siten, että sinkkikerroksen paksuus on vähintään 0,08 mm (550 g/m^2). Pult-

(2:221) tien, muttereiden ja aluslevyjen tulee olla pinnaltaan samalla tavoin käsiteltyjä kuin levyt.

Asennettaessa aaltolevyputkia sellaisille paikoille, joissa vesi voi olla syövyttävää, on putket käsiteltävä suunnitelmassa esitetyllä tavalla sekä sisä- että ulkopuolelta tai on käytettävä jo tehtaalla vastaavasti käsiteltyjä putkia. Aaltolevyputkien käyttö suolaisessa vedessä ei ole sallittua.

2:222 Kaivu

Aaltolevyputkirumpujen kaivannot tehdään yleensä noudattaen, mitä betoniputkirumpujen kaivutöistä on sanottu.

2:223 Perustaminen

Perustamistöissä voidaan soveltaa samaa menettelyä, joka on esitetty betoniputkirumpujen yhteydessä. Rummulle määrätty korotus tehdään, ellei piirustuksissa ole toisin osoitettu, siten, että sora-arina tulee kaarevaksi ja täysi korotus rummun keskelle.

2:224 Putkien asennus ja saumaus

Aaltolevyputkirummut kootaan valmistajan antamien asennusohjeiden mukaan.

Mitään ulkopuolisia pysyviä asennuspuita ei saa rumpujen yhteydessä käyttää. Asennustyön yhteydessä mahdollisesti vioittunut levyjen pintakäsittely on joko korjattava tai maalattava vioittunut kohta huolellisesti lyijymönjällä.

2:225 Täyttö

Aaltolevyputkirumpujen kaivannot täytetään vähintään jakavan kerroksen materiaalin laatuvaatimukset täyttävällä soralla, joka ei saa sisältää läpimitaltaan 50 mm suurempia kiviä. Täyttömateriaali ei saa olla jäässä eikä siinä saa olla jäätä, lunta eikä orgaanisia aineita. Ennen rumpukuopan täyttöä se on puhdistettava lumesta ja jäästä. Mikäli kaivanto on tehty routivaan maahan, on

(2:225) myös varmistuttava, etteivät kaivannon pohja ja seinät ole jäässä. Mikäli näin on tapahtunut, on kaivanto syvennettävä ja levennettävä routaantumattomaan maahan saakka. Poistetut routaantuneet maat korvataan rumpukaivannon täyttöön käytettävällä materiaalilla, joka tiivistetään huolellisesti. Työn aikana on sopivilla suojaustoimenpiteillä estettävä kaivanto jäätymästä, tai työ on tehtävä niin nopeasti ettei jäätymistä ehdi tapahtua.

Ennen kaivannon täyttöä on rumpu tuettava paikoilleen. Mikäli kysymyksessä on kokonaan tai osittain maanpinnan yläpuolella oleva rumpu, on penkereet tarvittavilta osilta korotettava 75 %:n korkeudelle rummun halkaisijasta. Penkereiden päiden kaltevuuden tulee olla 1:1 ja yhtyä rumpukaivannon luiskiin. Mikäli em. tapauksessa on taroituksena tehdä rumpu talvella on penkereiden täyttö riittävän leveältä alueelta tehtävä routimattomilla massoilla. Tämän jälkeen aloitetaan rummun alustan täyttö sullomalla molemmilta puolilta samanaikaisesti huolellisesti soraa putken alle. Kun alustan täyttö on tehty, täytetään kaivanto vaakasuorina kerroksina noudattaen betoniputkirumpujen ympärystäytön yhteydessä mainittuja kerrospaksuuksia ja tiiviysvaatimuksia. Ympärystäytön tulee ulottua vähintään niin korkealle, että sylinterimäisistä putkista ainoastaan 1/3 jää peittämättä. Matalarakenteisten rumpujen ympärystäytön on ulotuttava 30 cm yli putken laen. Ympärystäytön yläpinnan leveyden on sylinterimäisissä putkissa oltava 2,5 kertaa putken halkaisija ja matalarakenteisissä rummuissa vähintään 2 kertaa rumpuputken leveys. Valmiin ympärystäytön luiskan kaltevuuden on oltava 1:3.

Ennen varsinaisten pengermaiden ajamista on kaikki putket peitettävä vähintään 50 cm:n vahvuisella sorakerroksella. Putken päälle ajettuja maita ei saa tiivistää ennen 0,5 m:n peitesyvyyden saavuttamista. Rummun päälle tuleva ensimmäinen metrin paksuinen peitemaakerros on

(2:225) tehtävä sorasta tai hiekasta. Peitemaiden tiiviynen tulee täyttää pengermaiden tiiviysvaatimukset. Rumpuja ei saa rakennusvaiheen aikana kuormittaa millään tavoin, ennen kuin sallittu minimitäyte on rummun päällä.

2:226 Rummun päätte

Aaltolevyputkirumpujen päät tehdään suunnitelmiin liitettyjen erikois- tai tyyppipiirustusten mukaan.

2:3 Ojitustyöt

2:31 Yleistä

Ojitustöiden yhteydessä kaivetaan tiealueen kuivattamiseksi tarpeelliset niska- ja laskuojat sekä tehdään vanhojen ojien ja purojen perkaukset. Ojitustyöt kuten muutkin kuivatustyöt tulee yleensä tehdä mahdollisimman aikaisessa vaiheessa, työn edistymisen mukaan, jotta tiealue saadaan jo rakennustyön alkuvaiheessa tarkoituksenmukaisesti kuivatetuksi.

Sekä penkereiden että leikkausten kohdalle tulevat sivuojat kuuluvat leikkaus- ja pengerrystöihin, mutta niiden teossa noudatetaan soveltuvien osien seuraavasta kohdasta ilmeneviä ohjeita.

2:32 Ojat

Ojat tulee kaivaa sopivalla kalustolla, jotta vältetään liikakaivusta. Mikäli oja esim. maan kivisyyden vuoksi kuitenkin tulee liian suureksi, on ryöstäytyneet kohdat täytettävä vettä läpäisemättömällä materiaalilla, joka junnutetaan tiiviiksi täytettäviin kohtiin.

Niillä alueilla, joilla on odotettavissa tierungon painumista, on tämän vaikutus ojan pohjakorkeuteen otettava huomioon. Kaivutyöt on tehtävä siten, että ojan pohja painumien tapahduttua tulee oikeaan korkeuteen. Nurmetettavia tai muuten verhoitettavia ojia kaivettaessa on otettava huomioon verhouksen vaatima lisäkaivu.

7.12.65

(2:32) Mikäli joudutaan kaivamaan pysyviä ojia, joista ei ole erikoispiirustuksia, tehdään ne erikseen annettavien ohjeiden mukaan. Ojitustyöt, jotka tehdään varsinaisen tiealueen ulkopuolella, tulee tehdä erityisen huolellisesti, jottei aiheutettaisi sivullisille tarpeettomia vahinkoja.

Uusien ojien vahvistus- ja viimeistelytyöissä käytetään olosuhteiden mukaan nurmetusta, turvemuurausta, kivi-, sora- tai sepeliverhousa, sekä kiviheitoketta. Vahvistus- ja viimeistelytyöt tehdään tämän työselityksen koh-
tien 9 ja 11 mukaisia työtapoja ja materiaaleja käyttäen.

2:4 Sadevesiviemärit ja laskujohtot

2:41 Yleistä

Sadevesien johtaminen viemärijohtoja pitkin tulee kysymykseen paikoissa, missä tiealueen kuivatusta ei voida avo-ojilla järjestää tai missä avo-ojitus esim. maankäytön kannalta on epätaloudellista.

Laskujohtoja käytetään johtamaan putkiviemäreiden vedet ajoradan alitse avo-ojiin tai putkiviemäriin.

2:42 Materiaali

Sadevesiviemäreiden putkilaatu valitaan suunnitelmien mukaan, ja tällöin tulevat kysymykseen peitesyvyyden ja vesimäärän vuoksi yleensä normaalit muhviputket, E-putket tai jalalliset uurreputket. Viemäriin käytettävän putkimateriaalin tulee täyttää Suomen Kunnallisteknillisen Yhdistyksen julkaisemien betoniputkinormien asettamat laatuvaatimukset. Erikoissuunnitelmien mukaisten putkien on täytettävä betoniputkinormien yleisvaatimusten lisäksi suunnitelmissa esitetyt laatuvaatimukset.

Tämän työselityksen tarkoituksena laskujohtoina käytetään \varnothing 300 mm - \varnothing 400 mm:n jalallisia uurreputkia. Putkimateriaalin laatuvaatimusten suhteen viitataan betoniputkinormeihin ja erikoispiirustuksiin. Suuremmat putket, jotka alittavat ajoradan, käsitellään rumpuina.

(2:42) Normeihin kuulumattomien putkilaatujen käytöstä on sovittava, mikäli näistä ei ole erikoispiirustuksia. suunnitelma-asiakirjoissa.

2:43 Kaivu

Putkikaivannot kaivetaan mahdollisimman kapeiksi. Liika-kaivua sekä sivu- että korkeussuuntaan on vältettävä. Erityistä huomiota on kiinnitettävä tierunkoon tulevien putkikaivantojen kaivutyön tarkkuuteen. Putkikaivannon seihät kaivetaan, ottaen huomioon maan koossapysyvyys, tierungon ulkopuolella kaltevuuteen 1:1 tai sitä jyrkemiksi. Tierungossa on kaltevuuden oltava 2:1 tai sitä jyrkempi. Mikäli maan huonon koossapysyvyyden takia on syytä olettaa luiskakaltevuuksien tulevan mainittuja raja-arvoja loivemmiksi, on kaivutyö tehtävä joko harvatai uralankutusta käyttäen. Joissakin tapauksissa on pönkitys riittävä varmistus sortumia vastaan.

Putkikaivannot tehdään ilman siirtymäkiiloja, ellei piirustuksissa ole toisin osoitettu.

Kaivannon pohjan leveys määrätään siten, että putkien ulkopintojen vaakasuoraksi etäisyydeksi kaivannon seinistä tulee 20 cm.

Kaivannoissa, joihin asennetaan kaksi tai useampia putkia, on putkien ulkopintojen keskinäisen etäisyyden oltava vähintään 20 cm.

Kaivannon syvyys määräytyy putkien asennussyvyyden ja perustamistavan mukaan. Konekaivua käytettäessä se on lopetettava 5-10 cm ennen kaivannon pohjan saavuttamista, jotta vältetään tulevaa perustusta heikentävä liikakaivu. Loppukaivu tehdään lapiotyönä. Kalliokaivannoissa ulotetaan louhintaraja vähintään 15 cm asennettavan putken ulkopintaa alemmaksi. Talvella kaivutöitä suoritettaessa on kaivannon pohjaosan jäätyminen estettävä sopivalla peitteellä tai kaivettava täyteen syvyyteen vasta välittömästi ennen pohjanvahvistustöitä, asennusta ja täyttöö.

2:44 Perustaminen

Viemäriputkien ja laskujohtojen perustaminen tehdään erikoispiirustusten osoittamaa perustamistapaa käyttäen. Perustettaessa putkia häiriintymättömän pohjamaan varaan kaivannon pohja tasataan huolellisesti lapiotyöllä. Louhikkoiseen tai kiviseen maaperään sekä kallioon tehtävien kaivantojen pohjat tasataan sepelillä tai karkealla soralla.

Mikäli pohjan kantavuus on huono, käytetään alustan vahvistukseen kiviaines- tai puuarinaa. Vaikeimmissa tapauksissa turvaudutaan paalutettuun puuarinaan. Perustuksiin käytettävä puuaines ympäröidään savella. Savikerroksen päälle levitetään 5-10 cm:n vahvuinen sorakerros. Materiaalin ja tiiviyn suhteen on voimassa, mitä rumputöiden yhteydessä on mainittu. Mikäli on pelättävissä putken ulkopuolista haitallista vedenvirtausta (putkikaivanto toimii salaojana), on perustuksiin käytetty vettä läpäisevä kerros katkaistava n. 20 m:n välein tiiviillä savimoränenikerroksella tai savisululla.

2:45 Putkien asennus ja saumaus

Ennen viemäriputkien asennusta on ne puhdistettava huolellisesti ja tutkittava mahdolliset halkeamat, lohkeamat ja muut viat. Vahingoittuneita ja mitoiltaan sopimattomia putkia ei saa käyttää.

Kaivojen väliset johto-osat on rakennettava joka suunnassa täysin suoriksi. Putkien asennus aloitetaan alemmasta tarkastus- tai sadevesikaivosta ylempään päin. Tällöin asetetaan muhviputkien muhvit ja uurreputkien uurresyvennykset vastavirtaan veden virtaussuuntaan nähden. Viemäri-
linjan jalallisten uurreputkien alla voidaan käyttää kah-
ta rinnakkain asetettua, enintään 1":n vahvuista lautaa. Putkijohdon ensimmäinen sauma on järjestettävä mahdollisimman lähelle kaivoa, jotta putkijohdon ja kaivon liittyminen toisiinsa olisi joustava.

(2:45) Saumauksessa käytetään piirustusten mukaista saumaustapaa, jolloin tavallisesti tulee kysymykseen bitumi- tai kumi-rengassaumaus.

Bitumisaumauksessa putkien muhvit, suorat päät ja uurteet puhdistetaan ja kuivataan tarvittaessa liekkikuumennuksella. Tämän jälkeen sivellään saumausaineen kanssa kosketuksiin joutuvat pinnat bitumiliuoksella. Sivelyyn käytetään sopivaa kylmäseivelyainetta, jonka bitumipitoisuus on vähintään 50 %.

Saumauksessa käytetään puhallettua bitumia 85/25 tai 85/45. Mikäli saumausaineena on bitumi, tulee sen olla hyväksyttävää laatua.

Saumattaessa on saumausmassan kanssa kosketuksiin tulevat pinnat huolellisesti kuivattava ja puhdistettava.

Muhviputket saumataan valamalla joka muhvin pohjalle n. 5 mm:n paksuinen bitumirengas. Varsinainen asennus tehdään siten, että kiinnitettävän putken sileän pään ympärille kääritään bitumiin kastettu tilkenuora, minkä jälkeen putki työnnetään paikoilleen ja tilkenuora tihdataan tiiviisti muhviin. Sitten asetetaan muhvin aukon eteen jäykkä kumiletku tiiviiksi valumuotiksi ja täytetään sauma kaatamalla kuuma bitumi putken sauman toista sivua pitkin niin, ettei pääse syntymään ilmapesiä. Valun jälkeen tasoitetaan sauman sisäpinta. Edellä esitetty muhviputkien saumaus voidaan tehdä myös käyttämällä sekä ulko- että sisämuotteja, jolloin asfalttirengasta ei tarvitse etukäteen valaa, vaan kylmäseively bitumilla riittää. Saumauksessa kiinnitettävän putken pää työnnetään ensin muhvin pohjaan saakka, mutta vedetään sitten n. 5 mm:n verran ulospäin, jotta saumausaine pääsee valettaessa valumaan näin muodostunutta rakoa pitkin putken sisäpintaan asti.

Uurreputkien saumauksessa käytetään joko tilke- tai valusaumausta. Tilkesaumauksessa liitettävien putkien päihin sivellään 2-3 mm:n paksuudelta sulaa saumausmassaa. Kiin-

(2:45) nitettävän putken uurrekielekkeen ympärille kiedotaan bitumoitu nuora ja putki asetetaan paikoilleen valmiiseen putkijohtoon taljan tai vintturin avulla vetämällä. Sauman mahdolliset sisäpuoliset epätasaisuudet tasoitetaan huolellisesti. Sauma tiivistetään sivelemällä ulkopintaan sulaa bitumia, jota vahvistetaan juuttikangassuikaleilla. Uurreputkien valusaumaus tehdään sekä sisä- että ulkopuolisia valumuotteja käyttäen. Kuuma bitumi kaadetaan sauman toista sivua pitkin niin, että ilma pääsee poistumaan ja sauman täyttyminen voidaan todeta. Putkia ei saa loitontaa liiaksi toisistaan valamisen helpottamiseksi. Valusauma samoin kuin tilkesauma on käsiteltävä jälkeensä sekä sisä- että ulkopuolelta.

Kumirenkailla saumattujen muhvi- ja uurreputkien asennuksessa noudatetaan valmistajan ohjeita ja määräyksiä.

2:46 Täyttö

Putkien asennuksen jälkeen sullotaan asennettujen putkien alle ja sivuille karkeaa soraa tai sepeliä. Sepeli tai sora tulee sulloa tehokkaasti, mutta kuitenkin niin, ettei putkia vioiteta eikä siirretä pois paikoiltaan. Sullonnan on muhviputkissa ulotuttava vähintään $2/3$:n korkeuteen ja jalallisissa uurreputkissa vähintään $1/3$:n korkeuteen. Tarpeen vaatiessa on myös tässä kerroksessa tapahtuva veden virtaus katkaistava kohdasta 2:44 ilmeneville paikoille sijoitettavilla savisuluilla.

Varsinainen alkutäyttö tehdään kivettömällä, hyvin tiivistyväällä soralla tai hiekalla. Ajouradan alle jäävillä viemäriosuuksilla (laskujohdoissa) käytetään alkutäyttöön kuitenkin, perusmaan ollessa savea tai hiesua, kivetöntä perusmaan ja sepelin seosta. Perusmaan ollessa savea käytetään seossuhteena 50 % savea, 50 % sepeliä ja hiesun osalta seossuhteena 30 % hiesua ja 70 % sepeliä. Sepelin sopiva raekoko on esim. 10-20 mm.

Alkutäytön tulee ulottua vähintään 10 cm putken laen ylä-

(2:46) puolelle. Täyttö tehdään lapiotyönä tai muutoin sellaista menetelmää käyttäen, etteivät putket työn aikana pääse liikkumaan tai vahingoittumaan. Täyterkerroksen pak-suuden tulee työn eri vaiheissa olla putken molemmilla puolilla likimain samalla korkeudella, ettei toispuoleinen maanpaine putken sivulla pääse aiheuttamaan putkien kallistumista tai sivusiirtymää.

Alkutäyttö tiivistetään enintään 20 cm:n kerroksissa koneellisesti, esim. tärylevyllä tai käsijuntalla. Tiiviysvaatimuksena pidetään 95 % täyteaineen maksimikuivatilavuuspainosta. Tierungon ulkopuolelle jäävien viemärikaivantojen alkutäytölle ei aseteta tiiviysvaatimuksia.

Viemärikaivantojen lopputäyttö tierungossa on tehtävä enintään 30 cm:n kerroksina niin, että täyttömassojen tiiviys täyttää penkereille asetetut tiiviysvaatimukset. Keskikaistalle tulevien viemäreiden lopputäytön tiivistys saadaan suorittaa yhtenä kerroksena rakennekerrosten alarajan tasosta mikäli kaivanto jää tukipientareiden reunasta lähtevien 1:1.5 luiskien ulkopuolelle.

Perusmaan ollessa soraa, hiekkaa, hietaa, sora-, hiekka- tai hietamoreenia suoritetaan lopputäyttö rakennekerrosten alarajaan saakka kaivumailla.

Kalliokaivannot täytetään soralla.

Perusmaan ollessa savea, hiesua, savi- tai hiesumoreenia, käytetään ajoradan alle tulevilla viemäriosuuksilla lopputäyttöön perusmaan ja sepelin seosta, niin kuin alkutäytön yhteydessä on ilmoitettu. Tiivistäminen on tällöin tehtävä erityisen huolellisesti enintään 20 cm:n kerroksina. Lopputäytössä ei saa käyttää ulottumaltaan yli 200 mm:n kiviä eikä alkutäyttöä seuraavassa kerroksessa saa olla ulottumaltaan yli 100 mm:n kiviä.

Tierungon ulkopuolelle jäävien viemärikaivantojen lopputäyttö tehdään kaivumailla ottaen huomioon, mitä lopputäyttöön käytettävän materiaalin kivisyydestä on edellä

(2:46) sanottu. Koska täytettä ei tiivistetä, ulotetaan loppu-
täyttö painumien varalta n. 30 cm ympäristön maanpintaa
korkeammalle.

2:47 Viimeistelytyöt

Mikäli laskujohtojen päät tai vastaavat rakenteet päätty-
vät luiskaan, ne verhoillaan suunnitelmien mukaisesti
käyttäen kiviverhousta.

2:5 Salaojat

2:51 Yleistä

Salaojia joudutaan tierakennustöiden yhteydessä tekemään
joko tierungon kuivattamiseksi tai tien alle jäävien sa-
laojien muuttamiseksi. Viljelysmaiden osalta on noudatet-
tava Salaojitussyhdistyksen työselityksiä.

2:52 Materiaali

Salaojiin käytettävien tiiliputkien tulee täyttää Salaoji-
tussyhdistys r.y:n keraamisille salaojaputkille asettamat
laatuvaatimukset. Muovista ym. valmistettujen putkien
täytyy olla hyväksyttävää laatua.

2:53 Kaivu

Salaojien kaivutyöt aloitetaan liete- tai tarkastuskaivos-
ta ja kaivetaan vastavirtaan veden tulevaan virtaussuun-
taan nähden. Salaojakaivanto tehdään vain niin leveäksi,
kuin työskentelyn kannalta on tarpeellista. Kaivannon
pohjan leveyden tulee olla niin suuri, että putken kum-
mallekin sivulle mahtuu vähintään 15 cm:n vahvuinen kerros
salaojasoraa sekä joissakin tapauksissa lisäksi tarpeel-
linen suodatinkerros. Salaojakaivannon pohjaa ei saa kai-
vaa salaojitussyvyyttä alemmaksi. Kaivannon pohja tasoi-
tetaan lapiolla. Hiesu-, hienohieta- ja saviperäisillä
mailla kaivetaan kaivanto kuitenkin 5 cm suunnitelmaan
merkittyä korkeutta alemmaksi ja tila täytetään suodatin-

(2:53) kerroksen materiaalilla. Mikäli kaivanto maan kivisyyden tai muun syyn vuoksi tulee liian syväksi, tasataan pohja perusmaan mukaan joko salaojasoralla, kaivumailla tai kaivumaan ja salaojasoran seoksella. Kuoppien täyttö tehdään 5-10 cm:n kerroksina hyvin tiivistäen. Kalliossa, louhikossa ja kivistä kaivanto ulotetaan 5 cm salaojitusvyöhykettä alemmaksi ja näin syntynyt pohja tasataan salaojasoralla.

2:54 Perustaminen

Salaojien yhteydessä ei varsinaisia perustamistöitä yleensä tehdä, vaan putket asennetaan joko suodatinkerroksen tai salaojasoralla tasatun pohjamaan varaan. Suolla ja pehmeällä savimaalla, missä salaojan perustamistase on pohjavesipinnan alapuolella ja missä epätasaisia painumia on odotettavissa, voidaan salaojan alla käyttää 1" x 4":n aluslautaa.

2:55 Putkien asennus ja saumaus

Salaojaputket asennetaan sekä sivu- että pystysuunnassa täysin suoriksi. Asennustyössä on huolehdittava siitä, että putket ovat koko pituudeltaan pohjamaan varassa ja että putkien keskiviivat tulevat putkikoon vaihtokohdassa samalle korkeudelle.

Salaojaputkien päiden väliin jäävä rako saa olla enintään 1,5 mm. Putkien saumakohtien ympärille kiedotaan sirotepintainen bitumihuopakasta, jonka pituus on vähintään 1,5 kertaa putken ulkokehä. Huopa asetetaan niin, että sirotepuoli tulee putkea vasten. Kaivoon yhtyvien salaojien päät on kaivon peruskuopan kohdalla tuettava pietyllä kulmaraudalla, jonka toinen pää on kaivon seinän varassa ja toinen pää peruskuopan ulkopuolella koskemattoman perusmaan varaan asetetun lankun päällä.

Asennustyön päättyessä tai keskeytyessä on huolehdittava siitä, ettei asennettuun putkistoon pääse saostuvia epä-

(2:55) puhtauksia. Tämän takia on putken avoimet päät suljettava esim. tiilillä tai mineraalisilla levykappaleilla ja peitettävä. Laskuaukot on suljettava ulospäin aukeavilla läpillä.

2:56 Täyttö

Salaojat peitetään sivulta ja päältä vähintään 15 cm:n vahvuudelta oheisen taulukon mukaisella materiaalilla.

Salaojasora

| Läpäisy prosentti | Rakeisuusalue | |
|-------------------|---------------|-----------|
| D 100 | 2,0 | - 20,0 mm |
| D 80 | 1,5 | - 10,0 " |
| D 60 | 1,0 | - 8,0 " |
| D 45 | 0,8 | - 5,0 " |
| D 20 | 0,6 | - 3,2 " |
| D 10 | 0,5 | - 2,5 " |
| D 0 | 0,074 | - 2,0 " |

Mikäli perusmaa on savea, hiesua, hienoa hietaa tai hienorakeista moreenia, on salaoja sorapeitteineen ympäröitävä vähintään 5 cm:n vahvuisella suodatinkerroksella. Suodatinkerroksen materiaalin ohjerakeisuutena voidaan pitää ~~#~~ 0,25 mm - ~~#~~ 2,00 mm, jolloin alarajan läpäiseviä rakeita on enintään 10 % ja 2,0 mm:n ~~#~~ seulalle jääviä rakeita samoin enintään 10 %.

Muovisten salaojaputkien täytön yhteydessä noudatetaan erikseen annettavia ohjeita.

Edellä olevan lisäksi noudatetaan salaojakaivantojen täytössä soveltuvien osin, mitä kohdassa 2:46 on sanottu.

2:6 Kaivot

2:61 Yleistä

Viemäreiden sekä pysty- että vaakasuorat taitekohdat on

(2:61) aina varustettava kaivoilla. Lisäksi on pintavesien johtamiseksi putkistoon sekä putkistojen kunnossapitoa varten rakennettava tarpeellinen määrä sadevesi-, liete- ja tarkastuskaivoja.

2:62 Materiaali

Kaivoihin käytettävät renkaat on varustettava piirustusten mukaan joko normaalilla tai vahvalla raudoituksella. Kaivonrenkaiden, korotusrenkaiden, kartiorenkaiden, pohjarenkaiden sekä betonikansien tulee täyttää betoniputkinormeissa niille asetetut laatuvaatimukset. Betonisten kaivonkansien täytyy ajoradan tai pientareen ja liikennettä ohjaavien saarekkeiden alueella olla mitoitettuja ajoneuvoliikennettä kestäviksi. Sellaisilla alueilla, joilla ei ole odotettavissa ajoneuvoliikennettä, voidaan käyttää kevytrakenteisia kansia. Paikalla valettavien rakenteiden teossa noudatetaan betoni- ja teräsbetonirakenteiden normaalimääräyksiä. Käytettävän betonin tulee olla vähintään lujuusluokkaa BK 300, ellei piirustuksissa ole muuta esitetty.

Tarkastus- ja sadevesikaivojen valurautaisten kansien ja kehysten tulee olla raskasta tyyppiä. Kansien ja kehysten tulee olla mitoitettuja vähintään 25 tonnin pistekuormalle ja on niiden oltava kuuma-asfaltoituja.

Urakointi: Ennen kansien ja kehysten tilausta on rakennuttajalle esitettävä sellaiset piirustukset, joista voidaan arvostella, täyttävätkö tuotteet rakennuttajan kehyksien ja kansien muodelle, koolle, kunnossapidolle ja kestävyydelle asettamat vaatimukset.

2:63 Kaivu

Kaivutöissä noudatetaan soveltuvien osin, mitä sadevesiviemäreiden ja salaojien yhteydessä kohdissa 2:43 ja 2:53 on mainittu.

2:64 Perustaminen

Epätasaisten painumien välttämiseksi on kaivot perustettava mikäli mahdollista samalla tavalla kuin kaivoon liittyvät putkilinjat. Perustusten osalta viitataan kohtiin 2:44 ja 2:54.

2:65 Asennus

Kaivonrenkaat, pohjarenkaat ja kartiorenkaat saumataan joko kumirenkaalla tai muovitiivistyslistalla. Muovitiivistyslistan yhteydessä on lisäksi käytettävä sisä- ja ulkopuolista sementtilaastisaumausta. Sementtilaastisaumausta voidaan käyttää myös yksinään. Kaivojen korkeus on pyrittävä saamaan puolikasrenkailla oikeaksi. Mikäli niillä ei päästä oikeaan korkeuteen, voidaan käyttää normien mukaisia korotusrenkaita, joita ei samassa kaivossa saa kuitenkaan olla enempää kuin kaksi. Korotusrenkaat saumataan kalkkisementtilaastilla. Ajoradalle tulevat kannet on saatava täsmälleen ajoradan pinnan tasoon.

Korotus saadaan myös aikaan käyttämällä kehysrakenteita, joissa on korotusmahdollisuus.

Tarkastuskaivojen sisäpohjat varustetaan leikkaukseltaan puolipyörän muotoisella teräksellä hierretyllä kourulla. Sen on yletyttävä vähintään putken puoleen korkeuteen.

Tarkastuskaivot varustetaan 19 mm:n pyöröteräksestä tehdyillä askelraudoilla. Sadevesi- ja lietekaivot varustetaan vähintään 50-70 cm syvällä lietepesällä.

Kaivojen yläosaan asennetaan joko epäkeskinen kartiorenkaas tai teräsbetonikansilaatta. Epäkeskisellä kartiorenkaalla pyritään kaivon kansi saamaan veden virtauksen tai kunnossapidon kannalta parhaaseen mahdolliseen paikkaan.

Erilliset sadevesikaivot yhdistetään tarkastuskaivoihin \varnothing 225 mm:n betoniviemäriputkella, jonka kaltevuuden tulee olla vähintään 10 ‰. Asennustyön yhteydessä tarkastus-

(2:65) kaivojen askelraudat päällystetään kuuma-asfaltilla.

2:66 Täyttö

Kaivojen ympärys täytetään noudattaen soveltuvin osin, mitä kohdissa 2:46 ja 2:56 on mainittu. Mikäli erikoispiirustuksissa on annettu täyttöön liittyviä ohjeita, on niitä noudatettava.

3. JOHDOT, KAAPELIT JA MUUT TIEALUEELLE TULEVAT LAITTEET

3:1 Yleisiä periaatteita

Tässä työselityksen osassa käsitellään tien rakentamisen yhteydessä tiehen tai tiealueelle jääviä, tienpitäjälle kuulumattomia johtoja, kaapeleita ja laitteita.

Rakentajan tulee mahdollisimman varhaisessa vaiheessa ottaa yhteys kaikkiin niihin laitoksiin, joilla mahdollisesti on tiealueella laitteita. Siirto- ja vahvistustyöt tehdään näistä töistä laaditun suunnitelman mukaan. Mikäli tällaista suunnitelmaa ei ole, rakentajan on tehtävä sellainen yhteistoiminnassa asianomaisten laitosten tai viranomaisten kanssa.

Siirtosuunnitelmia tehtäessä on otettava huomioon mahdolliset myöhemmät tienalitustarpeet ja tarvittavat huolto- ja korjaustyöt. Alituksissa on otettava huomioon tien rakenteeseen kuuluvien laitteiden kuten rumpujen ja viemärien sijainti ja korkeusasema.

Mikäli siirtotöitä ei ole tehty ennen tienrakennustöiden alkamista, tulee ne tehdä mahdollisimman aikaisessa vaiheessa ja siten, että niistä aiheutuu mahdollisimman vähän haittaa itse tien rakentamiselle. On pyrittävä siihen, että kukin laitos siirtää itse omat laitteensa. Tien kohdalle tulevia alituksia varten asentaa tarvittavat suoja-putket ja vahvistukset tienrakentaja tai hänen on ainakin valvottava niiden asianmukaista asentamista.

Pehmeiköillä pitää ottaa huomioon mahdollisten painumien vaikutus tiehen ja alittavaan rakenteeseen. Alituksissa on vältettävä taitteita ja mutkia, ja alitukset on tehtävä mieluummin kohtisuoraan tiehen nähden. Kaapelikaivannot tien rungossa eivät saa toimia salaojina.

3:2 Sadevesi- ja likavesiviemärit sekä salaojat

Sadevesi- ja likavesiviemäreiden siirrosta ja vahvistamisesta pitää yleensä aina olla suunnitelma, josta selviää

(3:2) johdon sijainti, tienalituskohdat, korkeustaso ja vahvistamistapa. Näiden johtojen siirtotyö soveltuu myös tienrakentajalle, mikäli johdon omistaja ei ole halukas tai ei voi siirtää niitä sopivana ajankohtana. Johdot asennetaan asianomaisen laitoksen vaatimusten mukaan, ja se toimittaa usein myös tarvittavan putkimateriaalin. Sadevesiviemärit voidaan joskus liittää tien vastaavaan viemärointiin. Asiasta on aina sovittava laitoksen kanssa.

Tien alituksissa on viemäriputki sijoitettava suojaputkeen tai alituksissa käytettävä vastaavia rakenteita kuin tien laskujohdoissa ja rummuissa. Suojaputket rakennetaan ja perustetaan kuten vastaavankokoiset laskujohdot ja rummut. Alituskohtiin pitää ainakin tien toiselle puolelle tehdä tarkastuskaivo.

Tulevia johtoalituksia varten on pyrittävä tekemään suojaputki asianomaiseen laitoksen toivomaan paikkaan, korkeusasemaan ja kaltevuuteen. Putken pitää olla niin suuri, että alittava johto voidaan myöhemmin asentaa sinne ja huoltaa. Suojaputken sisään saatetaan jo rakentamisvaiheessa asentaa lopullinen putki.

Kun rakennettava tie kulkee salaojitettujen alueiden poikki, on rakentajan ryhdyttävä tarpeellisiin toimenpiteisiin tien rakentamisesta salaojitukselle koituvien haittojen poistamiseksi.

Salaojitus korjataan näistä töistä laaditun suunnitelman mukaan. Pienehköt korjaustyöt soveltuvat tien rakentajalle ja voidaan näissä käyttää kohdassa 2:6 esitettyjä rakentamistapoja. Suuret salaojitusten muutos- ja korjaustyöt pitäisi teettää alan ammattiliikkeellä. Epätasaisten painumien välttämiseksi ei toimivia salaojia saa jättää tien alle. Salaojien vedet on johdettava tien alitse joko viemärinä tai rummussa.

3:3 Painejohdot (vesi- öljy- kaasu ym. johdot)

Painejohtojen siirto ja asennus kuuluu aina johdon omista-

(3:3) jalle, mikäli ei toisin ole määrätty. Putkimateriaalin ja työtavan tulee vastata asianomaisen laitoksen vaatimuksia.

Tienalitus tehdään aina suoja-putken sisällä. Suoja-putken rakenne ja perustamistapa vastaa tien rumpuja tai laskujohtoja. Suoja-putki perustetaan tarpeen vaatiessa liikkumattomalle betonianturalle. Paineputkeen on tehtävä sulkuventtiili tien molemmiin puolin.

3:4 Kaukolämpöjohdot

Tarvittavat kaukolämpöjohtojen siirrot ja alitukset tekee aina putken omistaja. Alitus suojataan betoni- tms. holvilla, joka tehdään erikoispiirustuksen mukaan, mieluiten kulkukelpoisena tunnelina.

3:5 Sähkö- ja puhelinkaapelit

Omistajan tulee merkitä kaapelien sijainti selvästi maastoon ja tarvittaessa kaivaa ne esiin ja siirtää.

Kaapelin siirrot tekee omistaja, mikäli rakentajaa ei ole erikseen velvoitettu tekemään esiinkaivua ja uusien kaapelikanavien tekoa. Leikkaustyöt kaapeleiden läheisyydessä on aina tehtävä erityisen varovaisesti.

Tien suunnassa kulkeva kaapeli on pyrittävä sijoittamaan tienvierialueelle tai tiealueen reunaan vähintään 0,5 metrin etäisyydelle ojan pohjasta, tai jollei ojaa ole, tieluiskan tai leikkauksen ulkoreunasta. Mikäli tämä aiheuttaa kohtuuttomia kustannuksia, voidaan kaapeli poikkeuksellisesti sijoittaa muulle tiealueelle, ei kuitenkaan ajoradan pientareen tai ojanpohjan alle eikä 0,5 metriä lähemmäksi ojan pohjaa.

Kaapeli asennetaan yleensä vähintään 0,8 - 1,0 metrin syvyyteen ajoradan kohdalle sekä muualla tiealueen osuudella niin syvälle, ettei se estä tien kunnossapitoa, parantamista tai salaojittamista. Tien alituksissa on kaapeli suojattava tai asennettava erikoisen suoja-putken sisään. Suoja-putkina käytetään yleensä joko teräs- tai beto-

(3:5) niputkia, jotka kaapelin omistaja useimmiten toimittaa työpaikalle.

Suojaputkien koot määräytyvät asianomaisen laitoksen vaatimusten mukaan. Kaapeli voidaan myös viedä tien poikki siltaan sitä varten jätettyjen aukkojen kautta ripustettuna. Myöhempiä kaapeleita varten on osoitetun tarpeen mukaan pyrittävä jättämään tiehen alitusmahdollisuuksia; näihin on jätettävä kaksi kappaletta kuparisia vetolankoja.

3:6 Avojohdot

Avojohdot siirtää niiden omistaja.

Mikäli suurjännitejohtojen siirtämiseen ryhdytään vasta tienrakennustöiden alettua, on varauduttava siihen, että siirtosuunnitelman laatiminen, tarvittavan pylväsmateriaalin hankinta ja virrankatkaisemiselle otollisen ajankohdan odottaminen saattavat siirtää johtojen muutostöitä useita kuukausia.

4: POHJANVAHVISTUSTYÖT

4:1 Yleistä

Pohjanvahvistustyöt tehdään suunnitelmissa esitetyllä tavalla penkereiden ja leikkausten vakavuuden lisäämiseksi ja varmistamiseksi sekä jälkipainumien eliminoimiseksi tai tasaamiseksi.

Sellaiset pehmeikkökohdat kuten paikalliset silmäkkeet, joiden vahvistamistapaa ei ole esitetty suunnitelmissa, vahvistetaan erikseen annettavien ohjeiden mukaan.

Soiden ja muiden pehmeikköalueiden niillä pengerosuuksilla, joissa ei tehdä massanvaihtoa, on erityisesti vältettävä sitovan pintakerroksen rikkomista. Kantoja, mättäitä ja aluskasvillisuutta tai ruokamultaa ei tällaisilla osuuksilla poisteta, mikäli sitä ei ole erikseen määrätty. Kannot lyhennetään niin mataliksi kuin mahdollista ja mättäät tasataan. Kannot eivät kuitenkaan saa ulottua päällysrakenteeseen.

Pehmeikkökohdat on pyrittävä rakentamaan työn alkuvaiheessa, jotta ne ennättävät tiivistyä ja painua ennen tien valmistumista. Materiaalien sopivuus on ennalta tutkittava ja niiden käyttösuunnitelma on laadittava hyvissä ajoin ennen työn alkua. Pohjanvahvistustöiden ajankohtaa valittaessa on otettava huomioon vuodenajat ja sääolosuhteet.

4:2 Stabilointi

4:21 Yleistä

Stabilointiaineena voidaan käyttää kalkkia, sementtiä ja muita aineita kuten bitumiemulsiota, bitumiliuoksia, tervoja ja öljyjä sekä eräissä tapauksissa karkeaa kitkamaata. Mainittuja aineita käytettäessä on otettava huomioon pohjavesien saastumisvaara ja muut ympäristöä haittaavat tekijät.

Työssä on noudatettava työn edellyttämiä turvallisuusmääräyksiä.

7.12.65

4:22 Stabilointi kalkilla

4:221 Yleistä

Kalkkistabilointi soveltuu käytettäväksi koheesio- ja välimaaaleihin sekä hienojakoisiin moreeneihin.

Stabilointi tulee tehdä sulamaan aikana edullisten sääolosuhteiden vallitessa.

Runsaasti vettä sisältäviin maalajeihin saattaa olla edullista käyttää kalkin lisäksi sementtiä niin, että kalkin avulla ensin sidotaan ja haihdutetaan suurin osa vesimäärästä ja sen jälkeen stabiloidaan sementillä.

4:222 Materiaali ja valmistelut

Jotta saavutettaisiin kalkin ja maa-aineksen homogeeninen sekoittuminen, tulee kivipitoisuuden olla pieni. Suurimman kivikoon tulee olla alle 50 mm.

Stabilointiin voidaan käyttää sammutettua tai sammuttamatonta kalkkia. Kun maa-aineksen vesipitoisuus ei sanottavasti ylitä optimia, käytetään sammutettua kalkkia. Epäsuotuisissa sääolosuhteissa tai maan ollessa hyvin vesipitoista käytetään sammuttamatonta kalkkia, joka sitoo kemiallisesti paremmin vettä ja kehittää sen lisäksi sammutettaessa veden haihtumista lisäävää lämpöä. Jos vesipitoisuus on kovin suuri, menetelmä on sopimaton.

Sopiva kalkkimäärä on kokeiltava etukäteen. Normaalisti sitä tarvitaan noin 5 painoprosenttia maa-aineksen kuivapainosta, kun kysymyksessä on korkealuokkainen teknillinen kalkki. Maanviljelykseen tarkoitettua kalkkia ei stabilointiin saa ilman erikoislupaa käyttää.

4:223 Työn suoritus

Veden kerääntyminen stabiloitavalle pinnalle työn aikana ja sen jälkeen on estettävä.

Kalkki levitetään tasaisesti joko koneellisesti tai käsin. Käytettäessä sammuttamatonta kalkkia, jolla on syövyttä-

(4:223) viä ominaisuuksia, tulee työnjohdon huolehtia siitä, että noudatetaan turvallisuusmääräyksiä.

Kalkki sekoitetaan maajyrsinkoneen avulla tasaisesti ja vähintään 15 cm:n paksuisen valmiin kerroksen edellyttämään syvyyteen. Koska kalkki edistää maa-aineksen rikoutumista, tulee karhinta tehdä useaan kertaan nopeasti ajaen. Mikäli maa-aines sisältää runsaasti savea, voidaan yhden tai kahden karhintakerran jälkeen tiivistää massa kevyesti. Kun kalkki on saanut vaikuttaa noin vuorokauden ajan maata kuohkeuttavasti, jatketaan karhintaa, kunnes saadaan aikaan homogeeninen sekoittuminen.

Stabiloinnin aikana on pyrittävä siihen, että vesipitoisuus on lähellä optimivesipitoisuutta. Kastelu voi tapahtua suoraan säiliöautosta. Jos työ keskeytetään yön ajaksi tai sadeilman sattuessa, tulee pinta tasoittaa ja tiilapäisästi viimeistellä kevyesti jyräten.

Kun sekoitustyö on lopetettu, tasataan pinta ja tiivistetään sopivalla työkoneella, esimerkiksi kumipyöräjyrällä. Tiivistyskonetta valittaessa on otettava huomioon stabiloidun ja sen alla olevan kerroksen ominaisuudet. Tasausta ja tiivistystyö on tehtävä kalkinsekoitukseen heti liittyvänä työvaiheena. Tällöin se vaara, että massan vesipitoisuus lisääntyisi sateella, jää vähäisemmäksi.

Mikäli stabiloidun kerroksen päällä liikennöidään, levitetään sen päälle 10 cm paksu kerros jakavan kerroksen materiaalia. Liikennöimistä stabiloidulla kerroksella tulee välttää mikäli mahdollista viikon aikana sen valmistumisesta.

4:23 Stabilointi sementillä

Stabilointi sementillä tehdään kussakin tapauksessa erikseen annettavien ohjeiden mukaisesti, ja se soveltuu käytettäväksi väli- ja kitkamaalajeihin.

Väliaikaisten työmaateiden pohjamaan tai kantavan kerroksen vahvistaminen voidaan tehdä noudattaen soveltuvin osin

7.12.65

- (4:23) kalkkistabiloinnista annettuja ohjeita ottaen huomioon sementin ominaisuudet kuten sitomis- ja kovettumisajat. Muissa tapauksissa on suoritettava ennakkotutkimukset..

Sementtiä käytettäessä on otettava huomioon maa-aineksen humuspitoisuus. Se ei saisi olla suurempi kuin betoni- ja teräsbetoninormeissa esitetyn värikokeen aste III.

Stabilointi tehdään tavallisesti 10 - 20 cm:n paksuisena kerroksena ja sementtiä käytetään 5 - 15 % maa-aineksen painosta.

- 4:24 Stabilointi muilla aineilla

Stabilointi muilla aineilla kuten bitumiemulsiolla, bitumiliuoksella, tervoilla tai öljyllä tulee kysymykseen kitkamaissa.

Stabilointi voidaan tehdä noudattaen imeytyksestä ja pintakäsittelystä esitettyjä periaatteita.

- 4:25 Pohjamaan lujittaminen kitkamaalla

Kitkamaalla lujittaminen tulee kysymykseen alempiluokkaisilla teillä (päällysrakenneluokissa 4 ja sitä alemmissa luokissa).

Materiaalina käytetään karkeaa sepeliä, kivistä soraa tai kivistä moreenia, joka kerroksittain tiivistämällä sekaantuu pohjamaahan. Kivien maksimikoko saa olla enintään 200 mm. Kiviainesta lisätään niin paljon, kuin sitä tiivistämällä saadaan sekaantumaan pohjamaahan. Pinta muotoillaan ja tiivistetään. Pinnan muotoilussa voidaan tarvittaessa käyttää hienompirakeista maalajia. Työ on tehtävä siten, että lujitettu kerros tulee tasapaksuksi.

Pohjamaan lujittamisessa on otettava huomioon käytettävän massamäärän pohjamaan pintaa korottava vaikutus siten, että jää riittävät kerrosvarat.

4:3

Vastapenkereet

Vastapenkereet tehdään suunnitelmassa esitettyjen tai työn aikana määrättyjen mittojen mukaisesti tiepenkereen ja luiskien sortumisen estämiseksi. Vastapenkereet tehdään ki-
vennäismaalajeista. Pengerrystyö ei saa rikkoa pohjamaan
kuivakuorta.

Vastapenkereen pinta tasataan ja muotoillaan niin, ettei
vettä pääse kerääntymään. Luiskien taitteet on pyöristet-
tävä samalla tavoin, kuin pengerrystöistä on erikseen mää-
rätty. Verhoilu tehdään samoin kuin pengerluiskissa, ellei
toisin määrätä.

Ellei suunnitelmissa ole muuta osoitettu, on kaikissa työ-
vaiheissa tiepenkereen ja vastapenkereen korkeuseron oltava
enintään yhtä suuri kuin lopullinen tasausviivan ja vasta-
penkereen korkeusero.

Pengerrettäessä on tiepenkereen pää pidettävä loivana tai
porrastettuna vastapenkereen leveyden mittaisella matkalla.
Tällä korvataan vastapenger ja estetään työnaikaiset sor-
tumat eteenpäin. Mikäli tiepenger tehdään raskaammasta tai
kevyemmästä materiaalista kuin vastapenger, on vastapenke-
reen mitoitus työn aikana vastaavasti muutettava, ellei
sitä ole suunnitelmissa otettu huomioon. Vastapengertä ei
tarvitse tiivistää.

Ennen pengertämistä on tarkistettava, ettei alueella ole
sellaisia ojia, kaivantoja tai muita rakenteita, joita suun-
nitelmassa ei ole otettu huomioon ja jotka voivat aiheut-
taa sortumia tai epätasaisia painumia tiehen. Alueelle ei
saa ilman lupaa tehdä kaivantoja tai laitteita, jotka hei-
kentävät tien vakavuutta. Myös varsinaiset kuivatustyöt on
ajoitettava huomioon ottaen vallitsevat olosuhteet.

4:4

Luiskaloivennukset ja kevennysleikkaukset

Luiskaloivennukset ja kevennysleikkaukset tehdään suunnitel-
man mukaisesti. Luiskien taitteet muotoillaan kuten leikkaus-
luiskista on määrätty.

Ellei suunnitelmassa ole toisin määrätty, tehdään kevennys-
leikkaus ja pääleikkaus ensin kevennyksen tasoon ja sen jäl-
keen muu osa pääleikkauksesta.

4:5 Puuarinat

4:51 Telat

4:511 Telan tekeminen pehmeälle maapohjalle

Tela tehdään vähintään latvastaan 4":n läpimittaisista puunrungoista. Puut ladotaan pohjamaalle latvat ulospäin symmetrisesti ristiin kahteen kerrokseen siten, että ne muodostavat 45° - 60° :n kulman tien keskilinjaan nähden, jolloin eri kerrosten puut joutuvat 90° - 120° :n kulmaan toistensa kanssa. Materiaalina käytetään havupuuta.

Tarpeellisen jäykkyyden aikaansaamiseksi eri kerrosten puut sidotaan riittävän monesta risteyskohdasta toisiinsa hakkupulteilla tai esim. harjateräksestä katkotuilla nau-loilla. Liitoskohdat veistetään ja kiilataan tarvittaessa. Jatkaminen tulee tehdä siten, että puiden päät menevät 0,5 - 1 m toistensa ohi. Vierekkäiset jatkokset eivät saa olla samalla kohdalla.

Samassa kerroksessa olevien puunrunkojen keskinäisen välin tulee olla 0,5 - 1,0 m. Mikäli arina kokonaan tai osittain jää pohjavesipinnan yläpuolelle, ajetaan sen silmukoiden väliin lahoamisen estämiseksi kosteutta pidättävää maata, suolla turvetta, kivennäismaalla esim. kuivakuorisavea tai hienojakoista moreenia niin, että arinapuut peittyvät.

Alempiluokkaisella tiellä telapuut ladotaan oksineen. Rakennuspuuna soveltuu käytettäväksi myös lehtipuu.

Luokattomilla teillä voidaan käyttää telaa, jolla ei ole pysyvää merkitystä. Se tehdään pienpuusta keräämällä rai-vausalueelta kaikenlaiset puuainekset kuten näreet, haot, ja risut, jotka ladotaan ristiin ja limittäin yhtenäiseksi matoksi. Tällainen tela sitoo hyvin maanpintaa, vaikka sen kantavuus onkin pieni.

4:512 Telan tekeminen paalutetun penkereen alaosan vahvistamiseksi

Paalutuksen yläpuolelle ladotaan telapuut, joiden läpimitta on vähintään 4", ristiin suunnitelmien mukaisesti ja sidotaan yhteen liitoskohdista hakkupulteilla tai naulataan esim. harjateräksestä tehdyillä nauloilla. Liitoskohdat veistetään ja kiilataan tarvittaessa. Materiaalina käytetään havupuuta. Mikäli pengerkorkeus on pieni, voidaan suunnitelmissa määrätä paalut lyötäväksi siten, että niiden yläpäätt jäävät 0,5 - 1,0 metriä maanpinnan alapuolelle ja tela tehtäväksi maanpinnalle.

Tela on sijoitettava aina siten, että telan silmukoiden keskipisteet tulevat paalujen päiden kohdalle. Telaa ei saa koskaan kiinnittää paaluihin. Telapuiden välit on täytettävä kosteutta pidättävällä maalla.

4:52 Lavat

Lava tehdään oksituista puunrungoista, joiden latvaläpimitta on vähintään 3". Materiaalina soveltuu parhaita käytettäväksi havupuu.

Tehtäessä lavat yksikerroksisina ladotaan asennuspuut 1 - 2 m:n välein tien pituussuuntaan. Näiden päälle ladotaan tien poikkisuuntaan vierekkäin lavapuut latvat ulospäin. Jatkoskohdat on pyrittävä sijoittamaan eri kohtiin ja puiden päät on jatkoskohdissa vietävä 1,0 - 1,5 m toistensa ohi. Mikäli lavat tehdään useampikerroksisina, on lavapuut ladottava siten, että päällimmäisen kerroksen puut ladotaan tien poikittaissuuntaisiksi.

4:6 Ylipenkereet

Ylipenkereet tehdään suunnitelmissa esitettyihin kohtiin ja niissä esitetyillä mitoilla tai kussakin tapauksessa erikseen annettavien ohjeiden mukaisesti.

Ylipenkereen annetaan vaikuttaa suunnitelmissa esitetyn mukaisesti määrättyssä korkeudessa. Jos kuormituksen aikana

(4:6) tapahtuu painumia, ylipenger on jatkuvasti pidettävä suunnitelmissa esitetyssä tasossa. Penkereen painumista ylikuormituksen aikana on tarkkailtava. Sitä varten on penkereeseen sijoitettava sopivin välein painumamittareita, yleensä 2- 3 kpl poikkileikkausta kohti. Painumamittareina tulee käyttää $\varnothing \sim 1''$ suojaputkella varustettuja 30 x 30 cm teräslevyihin kohtisuoraan hitsattuja $\varnothing 1/2''$ terästankoja. Ne tulee asettaa siten, että teräslevyt jäävät tukevasti ~ 1 m:n syvyyteen ylipenkereen pinnasta routimattomassa maassa ja routivassa maassa roudattomaan syvyyteen. Suojaputki asetetaan niin, että alapää jää ~ 10 cm teräslevyn yläpuolelle. Tankojen tulee ulottua $\sim 0,5 - 1$ m ja suojaputkien 30 - 80 cm maanpinnan yläpuolelle. Mittareiden suojaamiseksi on syytä käyttää näkyviä merkkipaaluja. Penkereen liikkeitä on seurattava vaaitsemalla ensimmäisen kuukauden aikana kerran viikossa ja myöhemmin joka toinen viikko, ellei toisin ole määrätty. Ylipenger voidaan poistaa sen jälkeen, kun se on vaikuttanut suunnitelmassa määrätyn ajan. Ylipenkereissä on käytettävä sellaisia massoja, jotka edullisesti voidaan edelleen käyttää lähistöllä tien rakenteisiin. Ylipengertä saa työntää luiskiin ainoastaan mikäli pengeri on varmasti saatu painumattomaan tilaan kovan pohjan varaan. Ylipengertä poistetaan materiaalin käyttökelpoisuuden mukaan niin paljon, että tarpeelliset päällysrakennekerrokset voidaan tehdä. Tämän jälkeen pinta tasataan ja tiivistetään tiiviysvaatimuksia vastaavaksi.

4:7 Pystyojitus

4:71 Yleistä

Pystyojitus tehdään suunnitelman mukaisesti ja suunnitelmassa esitetyllä tavalla. Se suoritetaan aina erikoislaitteilla hyväksyttyä työtapaa ja materiaalia käyttäen. Ojat tehdään yleensä 1 - 2 m:n välein ja 15 - 20 cm:n läpimitteinä, maahan hiekalla täytettyinä reikinä ja ulotetaan usein maanpinnasta vettäjohtavaan kerrokseen saakka.

4:72 Pystyjoituksen tekeminen

Ojitettavalle alueelle levitetään vähintään 0.3 m:n paksuinen hiekkakerros, jonka tehtävänä on johtaa ojista purkautuva vesi tien sivuille. Ojat tehdään painamalla maahan alapäästään irtokärjellä suljettu teräsputki, jonka avulla suoritetaan täyttö hiekalla usein vesihuuhtelua tai tärytystä apuna käyttäen. Putki tulee nostaa niin, että maahan jää yhtenäinen, vettä johtava hiekkapatsas. Mikäli kulutetun hiekkamäärän perusteella todetaan ojan epäonnistuneen, tulee tämä korjata uudella ojalla.

Pengerrys tehdään ojitetuilla alueilla tasaisina, koko tien levyisinä kerroksina ennakolta laaditun aikataulun mukaisesti. Painumien kulkua on koko työn ajan seurattava huolellisten vaaitusten ja useimmiten huokosveden paineen mittausten avulla. Painumien nopeuttamiseksi on penger ylikuormitettava. Ylikuormituksen poistamisajankohdan suhteen noudatetaan kohdassa 4:6 esitettyjä määräyksiä.

Työ on yleensä suunniteltu siten, että tähän vaiheeseen päästään 1,5 - 2,0 vuoden kuluessa.

4:8 Massanvaihto

4:81 Yleistä

Massanvaihto suoritetaan joko pengertämällä suunnitelmassa esitettyyn syvyyteen, tarvittaessa räjäytyksiä apuna käyttäen, tai kaivamalla huonosti kantava pohjamaa tien alta joko kokonaan tai osittain pois ja korvaamalla se kantavammalla maalla.

Massanvaihdon yhteydessä poistettavat massat on siirrettävä sellaisiin paikkoihin, etteivät ne haittaa massanvaihtoa. Poistettavia massoja voidaan soveltuvin osin käyttää pengerluiskiiniin tai muihin pengerrakenteisiin. Käyttökelvottomat ajetaan läjitysalueille.

Vaihtoon käytettävän materiaalin tulee olla hiekkaa, hiekkamoreenia, tai näitä karkeampaa, kivistä maalajia tai kallioulouhetta.

7.12.65

- (4:81) Urakointi: Poistettavien massojen sekä vaihtomateriaalin laatu ja soveltuvuus on urakoitsijan ennen käyttöä tutkittava, ja ne tulee käyttää rakennuttajan hyväksymällä tavalla.
- Hienompien materiaalien kuten hietamoreenin käyttö edellyttää rakennuttajan lupaa, ellei kelpoisuutta ole jo suunnitelmissa osoitettu.

4:82 Massanvaihto pengertämällä

Ennen massanvaihdon aloittamista tehdään yleensä alkukäivanto poistamalla pintamaa suunnitelman mukaiseen tai työn aikana määrättyyn laajuuteen ja syvyyteen.

Pengertäminen tehdään korkeana päätypengerryksenä siten, että penkereen pää on kiilan muotoinen, kärkikulma 90° , auraten pohjamaata sivuille. Pohjamaan ollessa sivukalteva tehdään penkereen pää n. 45° kulmassa tien pituussuuntaan nähden siten, että penkereen pää auraa pohjamaata pehmeikön matalammalta reunalta kohti syvempää.

Täytön aikana penkereen edestä ja vierestä mahdollisesti ylös työntyvät massat, jotka vaikeuttavat pohjaan täyttöä, on poistettava suunnitelmassa esitettyyn tai työn aikana määrättyyn tasoon.

Penkereen sivuluiskien kaltevuuden tulee olla n. 1:1, ja täytön aikana on seurattava penkereen painuessa, että luiskat säilyttävät kaltevuutensa mahdollisimman syvälle, ja tarpeen vaatiessa käytettävä apuna räjäytyksiä.

Pengertä on ylikuormitettava suunnitelmissa määrätyllä tavalla ja määrätyn ajan. Murtotilan saavuttamiseksi tarvittava työnaikainen ylipenger penkereen nokassa n. 10 m matkalla voi olla huomattavasti suunnitelmassa määrättyä korkeampikin. Ylipenkereen suhteen menetellään, kuten kohdassa 4:6 on esitetty.

4:83 Räjäytykset

4:831 Yleistä

Räjäytystä käytetään apuna massanvaihdossa, mikäli täyttömassoja ei edellä esitetyn mukaisesti saada painumaan suunnitelmassa edellytettyyn tasoon ja muotoon.

Räjäyttäminen voidaan tehdä olosuhteiden mukaan penkereiden alla, edessä tai sivuilla.

4:832 Räjäyttäminen penkereen alla

Räjäyttäminen penkereen alla soveltuu yleensä kapeissa penkereissä käytettäväksi. Räjäytyksen dynamiittimäärä, täytepengerkorkeus, panosputken halkaisija sekä putken alapään etäisyys (L) maanpinnasta eli panostussyvyys määritetään liitteenä n:o 5 olevaa nomogrammia apuna käyttäen. Sitä varten piirretään tien pituusleikkaukseen maanpintaa, kantavaa pohjaa sekä toisiaan sivuavia ympyröitä ketjuun. Näin saatujen ympyröiden (pallojen) keskipisteet ovat räjähdyskeskipisteitä. Jokaisen ympyrän säde mitataan. Saatuja arvoja hyväksikäyttäen voidaan nomogrammistä lukea ao. kohdalle sijoitettavaa panosta varten seuraavat tiedot:

- räjähdyspallojen halkaisija d (m)
- tarvittava dynamiittimäärä (kg)
- räjähdyksessä syntyvä tyhjä tila (m^3)
- sopiva panostusputkikoko ϕ
- vaadittu putken alapään pienin etäisyys täyttöpenkereen pinnasta L (m)
- räjähdyskeskipisteen etäisyys putken alapäästä a (m)

Vaadittavan täytepenkereen korkeutta merkitään kirjaimella H ja kantavan pohjan syvyyttä räjähdyspisteen kohdalla kirjaimella h . Tällöin saadaan:

$$H = L - h/2 - a$$

Räjäytystä varten asetetaan maahan tarkoin ennalta laskettuihin kohtiin ja syvyyksiin teräsputket ennen täytepengermassojen ajoa. Putket, jotka ovat yleensä alapäästään

(4:832) kiinnihitsattuja tuubiputkia, painetaan tai lyödään maahan joko miesvoimin tai junttaa tai täryvasaraa apuna käyttäen. Mikäli perusmaan kuorikerros on vaikeasti läpäisevää (esim. vanhaa pengertä), voidaan räjäytysputket lyödä tulevan penkereen alle sen sivuilta viistoon. Täytepengermassat on ajettava siten, etteivät panostusputket vahingoitu eikä pengeri ennen räjäyttämistä pääse haitallisesti sortumaan.

Täytepenkereen ajon jälkeen panostetaan putket, kiinnitetään johtimet ja laukaistaan kaikki samanaikaisesti. Räjähdysaineena käytetään dynamiittia ja sytytyksessä sähkösytytystä. Nallien tulee olla samanaikaisesti räjähtäviä.

Täyttöpengermassat ajetaan samojen ohjeiden mukaisesti kuin kohdassa 4:82 on esitetty. Räjäytyksen jälkeen on räjäytettyyn kohtaan ajettava heti kivisiä pengermassoja niin paljon, kuin sinne hitaampana jälkipainumana uppoaa. Tämän vuoksi on paikalla pidettävä vähintään 1 m:n pak-suista ylipengertä 2 - 3 viikon ajan, ellei suunnitelmassa ole toisin määrätty. Ylipengermassa siirretään tämän jälkeen penkereisiin.

4:833 Räjäyttäminen penkereen edessä

Räjäytettäessä penkereen edessä räjähdyspanokset painetaan pehmeään pohjamaahan lauta-, muovi- tai teräspanokkia tai kairan reikiä käyttäen penkereen levyiselle alueelle n. 3 - 5 m:n etäisyydelle toisistaan. Kerralla räjäytetään n. 20 - 30 m:n matka niin, että panokset räjähtävät samanaikaisesti. Panosten räjähdyskeskipisteiden etäisyyden on yleensä oltava maanpinnasta lukien $\frac{2}{3}$ - $\frac{3}{4}$ pehmeikön syvyydestä. Räjähdysainetta käytetään n. 50 g sytytettävää maakuutiometriä kohti. Täytepengermassat on ajettava alueelle mahdollisimman pian räjäytyksen jälkeen, jotta rikutun maan lujuus ei ehtisi palautua.

Penger tehdään kohdan 4:82 mukaisesti.

4:834 Räjäyttäminen penkereen sivuilla

Penkereen reunaosien painumisen ja leviämisen edistämiseksi pohjamaassa tarvitaan usein räjäyttämistä penkereen sivuilla. Tätä varten panokset sijoitetaan penkereen reunojen alle, monesti yhteen riviin n. 3 - 5 m:n välein. Panosten suuruus määrätään samoin perustein kuin penkereen edessä räjäytettäessä. Räjäyttämisen tulee tapahtua samanaikaisesti mahdollisimman pitkällä matkalla.

4:84 Massanvaihto kaivamalla

Perusmaa poistetaan kaivamalla tai ruoppaamalla suunnitelmassa esitettyyn tai työn aikana kussakin tapauksessa erikseen määrättyyn syvyyteen ja laajuuteen. Painumien tasoittamiseksi tulee kaivannon pää tehdä loivaluiskaiseksi.

Penger on ajettava heti paikoilleen kaivannon reunojen sortumisvaaran pienentämiseksi.

Kantavan pohjan ollessa pinnaltaan sivukaltevaa, savikerroksen peittämää kalliota, tulee vaihtomassoina penkereen pohjalla käyttää louhetta tai hyvin kivisiä materiaaleja.

Pengertäminen tehdään maanpinnan tasoon päätypengerryksenä ja maanpinnan yläpuolinen osa noudattaen pengerrystöitä koskevan osan 5:4 ohjeita. Syvemmillä pehmeikkökohdilla massa vaihdetaan usein osittaisena kaivamalla määrättyyn tasoon ja nopeuttamalla ylipenkereen avulla penkereen alle jäävän pehmeikköosan hidasta kokoon puristumista.

4:9 Paalutus

4:91 Yleistä

Paalutustyö tehdään paalutussuunnitelman mukaisesti. Siinä on esitetty ainakin paalujen rakenne, laatu, sijoitus, mitat ja kaltevuudet.

Käytettäessä teräspaaluja tai erikoispaaluja on paalujen rakenteessa ja laatuvaatimuksissa sekä paalutustyössä noudatettava kussakin tapauksessa erikseen annettuja ohjeita.

4:92 Paalujen laatuvaatimukset

4:921 Yleistä

Paalujen on oltava laadultaan ja rakenteeltaan sellaisia, että ne riittävän varmasti kestävät käsittelyn, kuljetuksen, niille tulevat kuormitukset sekä mahdolliset kemialliset ja muut vaikutukset.

4:922 Puupaalut

Puupaalut tehdään joko mänty- tai kuusipuusta. Puiden tulee olla vasta kaadettuja ja puuaineksen tervettä. Rungon tulee olla suorasyistä, eikä siinä saa olla halkeamia eikä suuria oksia. Kaikki oksat on katkaistava paalun rungon pintaa myöten.

Paalun rungon on kavennuttava tasaisesti koko pituudeltaan ja sen on oltava niin suora, että paalun suurin käyristymä eli paalun keskiviivan poikkeama suorasta viivasta kahden mielivaltaisesti valitun mittapisteen välillä on enintään $1/100$ mittauspisteiden välimatkasta. Mainitun suoran on lisäksi kuljettava joka kohdassa paalun poikkeileikkauksen sisällä. Jatketun koheesiopaalun alapaalussa saa mainittu poikkeama olla kuitenkin enintään $1/200$ mittapisteen välistä. Nurjahdusvaaran alaisten paalujen sallitusta käyristymästä määrätään kussakin tapauksessa erikseen.

Tukipaalujen pituuden on oltava vähintään 3 metriä. Lyhempiä paaluja voidaan käyttää erikoisluvalla, mikäli paalujen rikkoutuminen ja kallistuminen estetään luotettavasti.

Puupaaluja saa jatkaa vain suunnitelmassa esitettyjä tai erikseen hyväksyttyjä jatkostapoja käyttäen. Jatkaminen tulee kysymykseen kuitenkin vain silloin, kun paalupituudeksi tulisi yli 14 m.

Jatkoksissa on paalujen paksummat päät aina sijoitettava vastakkain. Viereisten paalujen jatkokset eivät paaluken-
tässä saa olla samassa tasossa. Useamman kuin yhden jat-

(4:922) koksen käyttämistä on vältettävä. Lyhyempiä kuin 4 m:n jatkospaaluja ei saa käyttää.

Kitka- ja koheesiopaalujen kantavan osan pinnasta on puunkuori aina poistettava ennen paalujen maahanlyöntiä.

Tukipaalujen alapää on katkaistava ja tasattava siten, että paalukuorma siirtyy kantavaan pohjaan tasaisesti sen koko poikkileikkauspinta-alan kautta. Tuki- ja koheesiopaalun alapäättä ei tasauksen ohella saa muutoin muotoilla, mikäli sitä ei suunnitelmissa tai työn aikana kärjen mahdollisen vahvistuksen yhteydessä edellytetä.

4:923 Teräsbetonipaalut

Paalut valmistetaan piirustusten mukaisesti. Kuljetukseen ja muuhun käsittelyyn ei saa ryhtyä, ennen kuin paalut kestävät riittävän varmasti tästä aiheutuvat rasitukset. Ennen maahan lyöntiä on betonin saavutettava suunnittelulujuus K_{28} . Betoninormien mukaiset kokeet on tehtävä. Paalujen jatkamista on vältettävä. Ellei suunnitelmissa muuta osoiteta, teräsbetoniset pengarpaalut saadaan jatkaa, jos paalupituus ylittää 15 m. Jatkoksen tulee olla suunnitelmapiirustusten mukainen tai muuten hyväksytty.

Paalut varustetaan normaalipiirustusten mukaisella tai niitä vastaavalla kärkivahvikkeella, jonka tyyppi määrätään paalutussuunnitelman yhteydessä. Työnaikaisten havaintojen perusteella saattaa kärkirakenteen muuttaminen tulla kysymykseen.

4:93 Puupaalujen lahosuojaus

4:931 Yleistä

Puupaalut on pyrittävä yleensä lyömään pohjavesipinnan alapuolelle. Kapillaarista veden nousua katkaisevaa maakerrosta ei saa jättää eikä panna paalujen yläpäiden ympärille, elleivät paalut ole jatkuvasti vedenpinnan alapuolella.

7.12.65

(4:931) Mikäli paalut työn aikana tai myöhemmin pohjavedenpinnan alenemisen vuoksi jäävät kokonaan tai osittain sen yläpuolelle joko tilapäisesti tai pysyvästi, on niiden lahoamisvaaran alaisiksi tulevat osat suojattava.

Suojaus on tehtävä menetelmän ja tilanteen mukaan joko ennen paalujen maahan lyöntiä tai sen jälkeen suunnitelmissa esitetyllä tai erikseen kussakin tapauksessa hyväksytyllä tavalla. Suojaus saadaan aikaan joko kosteutta pidättävällä maalla tai kemiallisilla lahosuoja-aineilla.

4:932 Lahosuojaus kosteutta pidättävällä maalla

Maasuojaus tulee kysymykseen lähinnä silloin, kun paalujen yläpäävät lyhyellä matkalla ulottuvat pohjavedenpinnan tason yläpuolelle. Ympäröimällä ne kosteutta pidättävällä maalla kuten savella tai hienojakoisella moreenilla, voidaan lahoaminen osittain tai kokonaan estää.

4:933 Kyllästäminen suoja-aineilla

Puserruskyllästyksessä painetaan suoja-aine tuoreeseen puuhun juuri katkaistun paalun yläpäähän kiinnitetyn kapselin avulla n. 1 ilmakehän paineella. Työ lopetetaan, kun yläpää on kyllästetty tarvittavaan pituuteen, yleensä n. 2 - 3 m:iin saakka.

Kyllästämiseen voidaan käyttää myös ns. kyllästyspatruunoita, jotka sijoitetaan kyllästysaineella täytettyinä paaluun porattuihin n. 10 cm:n pituisiin reikiin. Kyllästysaine leviää kapseleistaan ajan kuluessa paalun päähän.

4:94 Paalutustyön suorittaminen

4:941 Yleistä

Paalutusmenetelmän täytyy olla sellainen, että paalu saadaan tunkeutumaan rikkoutumattomana kantavuuden kannalta riittävään syvyyteen.

4:942 Paalutuslaitteet

Paalutuslaitteet on valittava siten, että niillä on mahdollista lyödä pitempiäkin paaluja, kuin suunnitelma edellyttää.

Pudotusjätkäleen painon tulee olla puupaalua lyötäessä vähintään kaksi kertaa paalun, apupaalun ja tyynyn yhteenlaskettu paino, kuitenkin vähintään yksi tonni. Teräsbetonipaalua lyötäessä on jätkäleen painon oltava vähintään paalun, apupaalun ja tyynyn yhteenlaskettu paino, kuitenkin vähintään kaksi tonnia.

Käytettäessä paalutustyössä muita laitteita kuin vapaapudotusjunttia on niiden suhteen noudatettava erikseen annettavia ohjeita ja määräyksiä.

4:943 Paalujen päiden suojaaminen

Kivisessä tai muussa vaikeasti läpäistävässä maassa on puupaalun alapää vahvistettava paalutussuunnitelman mukaisella tai työn aikana erikseen määrättävällä tavalla, yleensä teräsrenkaalla tai erityisellä paalukengällä. Tukipaalujen liukuminen kallion pintaa pitkin on estettävä käyttämällä paalujen päissä suunnitelmissa esitettyjä tai työn aikana hyväksytyjä kalliokärkiä.

Betonipaalut varustetaan kärkivahvikkeilla, joiden tyyppi määrätään paalutussuunnitelman yhteydessä. Mainitut vahvikkeet kiinnitetään paaluihin yleensä niiden valuvaiheessa. Työnaikaisten havaintojen perusteella saattaa kärkirakenteen muuttaminen tulla kysymykseen.

Puupaalujen lyöntipää suojataan teräsrenkaalla, joka lyömisän jälkeen yleensä poistetaan.

4:944 Paalujen lyöminen maahan

Puupaalut on lyötävä maahan latvapää edellä.

Jätkäleen pudotuskorkeus saa puupaalua lyötäessä olla enintään kaksi metriä ja teräsbetonipaalua lyötäessä enintään

(4:944) metri. Pudotuskorkeutta on vähennettävä, kun paalun alapää lähestyy suunniteltua syvyyttä, jotta ei rikottaisi paalun kärkeä.

Paalun lyöminen on lopetettava, kun suunniteltu syvyys tai suunnitelman mukainen lyöntivastus on saavutettu. Koheesiopaalu on aina lyötävä suunniteltuun syvyyteen.

Jatkettu paalu on lyötävä keskeytymättä lopulliseen syvyyteensä.

Paalun lyöminen on lopetettava heti, kun sen alapää kohtaa suuren kiven tai kallion pinnan.

Mikäli paalut rikkoutuvat paalutustyön aikana tai paalu lyödään väärään paikkaan tai väärälle korkeudelle tahi katkaistaan väärästä kohdasta, on tästä aiheutunut virhe korjattava joko poistamalla virheellinen paalu ja korvaamalla se uudella tai lyömällä toinen paalu virheellisen viereen kussakin tapauksessa erikseen määrättävällä tavalla.

Jälkipaalutus on tehtävä pengarpaalutuksen yhteydessä, mikäli paalu on kallioon ulottuessaan noussut maahanlyönnin jälkeen enemmän kuin 5 cm tai jos nousu on paalun alapään rajoittuessa kitkamaahan ollut suurempi kuin 10 cm. Yhtenäistä teräsbetonilaattaa tai muuta eriksrakennetta käytettäessä annetaan erikseen ohjeet.

Jälkipaalutusta ei tarvita, kun kysymyksessä ovat jatkamattomat koheesiopaalut ja sellaiset jatkettut koheesiopaalut, joiden jatkos kestää noususta aiheutuvan rasituksen.

Jälkipaalutustarpeen selvittämiseksi on paalutustyön aikana seurattava paalujen mahdollista nousua.

Paalujen maahanlyönnin jälkeen on niiden yläpäätkatkais-tava täsmälleen suunnitelmissa osoitettuun tasoon.

4:945 Paalutuspöytäkirja

Paalutuksesta on työn aikana pidettävä pöytäkirjaa. Siinä on esitettävä tiedot, joiden perusteella voidaan päätellä, täyttävätkö paalut niille suunnitelmissa asetetut vaati-

(4:945) mukset. Paalutuspöytäkirjaan on merkittävä seuraavat asiat:

- paalutustapa ja -kone
- pudotusjärkälleen paino
- mahdollisen apupaalun ja tyynyn rakenne, mitat ja painot
- päiväys
- paalun numero
- paalun pituus ja poikkimitat
- lyöntikaltevuus
- lyöntikorkeus
- paalun tunkeutuminen lyömisen loppuvaiheessa (erityisesti viimeisten 5 iskun sarjojen aikana)
- paalun ala- ja yläpään korkeus maahanlyönnin jälkeen
- mahdollinen jälkipaalutus

Pöytäkirjaan on myös merkittävä poikkeamiset piirustuksista sekä muut paalutustyön yhteydessä ilmenneet seikat.

Paalutuspöytäkirjaa on pidettävä hyväksytyillä lomakkeilla.

4:95 Pengerkuorman siirtäminen paaluille

4:951 Tela

Telan tekeminen paalutetun penkereen alaosaan on esitetty yksityiskohtaisesti kohdassa 4:522.

4:952 Louhoskivikerros

Louhoskivikerrosta käytettäessä paalujen päiden yläpuolisen osan paksuuden tulee olla vähintään puolet paalujen keskinäisestä etäisyydestä. Materiaalina käytetään teräsväsärmäisiä louhoskiviä. Louhoskivikerros levitetään heti paalujen päälle. Kerroksen kiilautumisen edistämiseksi on paalujen yläpäätkatkaistava yleensä n. 30 - 40 cm maanpinnan yläpuolelta ja veistettävä likimain samalta pituudelta kartiomaisiksi. Suunnitelmassa voidaan määrätä paalutkatkaistaviksi myös luonnollisen maanpinnan alapuolelta matalahkojen pengerten ollessa kyseessä.

Louhoskiviaineksen käyttösuunnitelman sekä soveltuvuusvaa-

(4:952) timusten suhteen on noudatettava, mitä kohdassa 4:1 on pohjanvahvistuksessa käytettävien materiaalien osalta esitetty.

4:953 Teräsbetoniset paaluhatut

Paaluhattujen valmistuksessa ja sijoituksessa on noudatettava suunnitelmissa annettuja mittoja ja määräyksiä.

Paaluhatut voidaan leutoina vuodenaikoina valaa suoraan paalujen päälle niiden ympärille kaivettuja sopivankokoisia maakuoppia käyttäen. Mikäli maaperä on humuspitoista tai hyvin vettä läpäisevää, on kuopan pohja ja reunat vuorattava muovipintaisella paperilla tai vastaavalla materiaalilla. Jos valupohja on huonosti koossapysyvää maata kuten turvetta tai vetelää koheesiomaata, on valu tehtävä muotteihin. Hattujen yläpintojen tulee jäädä suunnitelmas-
sa esitettyyn tasoon. Yksittäinen hattu saa poiketa määrätystä tasosta enintään 10 cm, mikäli pengerkorkeus on pienempi kuin 3 m, muutoin enintään 20 cm.

Löyhä pintaturve ja ruokamulta on poistettava suunnitelmas-
massa osoitettuun tai työn aikana erikseen määrättävään tasoon.

Paaluhattujen päälle on levitettävä vähintään 30 cm:n paksuinen routimaton kitkamaakerros, joka ei saa sisältää \emptyset 10 cm suurempia kiviä. Tämän päälle voidaan mahdollisuuksien mukaan ajaa louhoskivikerros holvausvaikutuksen parantamiseksi.

4:954 Yhtenäinen teräsbetonilaatta

Teräsbetonilaatta tehdään suunnitelmassa esitettyjä yksityiskohtaisia määräyksiä noudattaen.

5. LEIKKAUS- JA PENGERRYSTYÖT

5:1 Yleistä

Massat on käytettävä taloudellisesti ja rakennusteknillisesti parhaalla tavalla.

Leikkaus- ja pengerrystöiden aikana on jatkuvasti tarkkailtava leikkausmaan tai varamaanottopaikasta tuotavan materiaalin laatua. Jos ilmenee poikkeamista suunnitelmassa esitetystä, on päällysrakenteen paksuutta vastavasti muutettava sekä penkereen että leikkauksen kohdalla.

5:2 Maaleikkaus

Maaleikkaustyö käsittää maa- ja louhikkoleikkaukset suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti sekä leikkauksesta saatavan materiaalin siirtämisen ja sijoittamisen rakenteisiin, kaato- ja varastopaikoille sekä käsittelyn kyseessä olevan kohdan määrittelemällä tavalla. Leikkaustöihin kuuluu myös leikkauksen pohjan muotoilu ja tiivistäminen, suunnitelmien mukaisten sivuojen kaivu leikkausten kohdilla, siirtymäkiilojen kaivu, leikkausluiskien tassa ja yläosan pyöristykset, tarvittaessa leikkauksen pohjan lujittaminen sekä usein myös leikkauskohteen raivaus tämän työselityksen kohdan 1 mukaan.

Ennen leikkaustöitä on ryhdyttävä toimenpiteisiin, jotka koskevat tämän työselityksen kohdassa 1 käsiteltyjä esitoita, johtojen ja laitteiden siirtämistä sekä tarpeellisten mittojen asettamista osassa 15 esitettyjen periaatteiden mukaan. Ennen leikkaustöiden aloittamista voidaan leikkauksen reunalle tehdä niskaoja, jotta vesi ei pääsisi syövyttämään leikkausluiskaa.

Jos leikkauksessa on kaksi tai useampia maalajeja, luis-kankaltevuus ja päällysrakenteen paksuus määräytyvät heikoimman maalajin mukaan. Kaksiajorataisella tiellä päällysrakenteen paksuus määräytyy kummallakin ajoradalla erikseen.

- (5:2) Leikkaustyö on tehtävä huolellisesti, jottei leikkausalueen ulkopuolella oleva kasvillisuus vahingoittuisi.

Leikkaus tulee yleensä tehdä siten, että ojat ja luiskat leikataan samalla kertaa. Ojien tekeminen samanaikaisesti muun leikkaustyön kanssa helpottaa leikkauksen pohjan kuivapitoa.

Jos maalajit ovat juoksevia, voidaan leikkauksen pohja tehdä rakentamisen ajaksi enemmän sivukaltevaksi kuin suunnitelmassa on osoitettu, jotta se pysyisi paremmin kuivana. Tällöin leikkauksen pohja on ennen päällysrakenteen tekemistä saatettava lopulliseen poikkikaltevuuteen.

Routivan leikkauksen pohjalta on kaikki esiintulleet 30 cm suuremmat kivet joko räjäytettävä paikoilleen tai poistettava ja siten syntynyt kuoppa täytettävä ja tasoitettava pohjamaalla sekä tiivistettävä ympäristöä vastaavaksi. Samoin routivan leikkauksen kohdalla on varmistettava, ettei kalliota jää siirtymäkiilasyvyyttä (1,6; 1,8 tai 2,0 m) lähemmäksi tien pintaa. Mikäli kalliota on, menetellään kuten tämän työselityksen kohdissa 5:3 ja 6:2 on esitetty.

Leikkauspohja on päällysrakenteen alle jäävillä kohdilla tiivistettävä tasalaatuisesti käyttäen vähintään 5 tonnin painoista kumipyörä- tai sorkkajyrää tai vähintään 3 tonnin painoista täryjyrää. Tiivistämistä on jatkettava, kunnes lisäjyräykset eivät enää aiheuta sanottavia painumia.

5:3 Kallioleikkaus

5:31 Paljastaminen ja puhdistaminen

5:311 Paljastaminen

Paljastamisella tarkoitetaan kalliopinnan päällä olevien maamassojen poistamista tarkasti konetyönä siten, että leikattavan kallion päälle ei jää maata yleensä 5 cm paksuudelta. Kallion päältä peräisin oleva maa-aines ei saa tehdä leikkauspohjaa routivaksi.

(5:311) Kalliota on paljastettava tien molemmilta puolilta teoreettista leikkausleveyttä leveämmältä. Levityksen tulee olla suunnitelma-asiakirjojen mukainen, kuitenkin vähintään 1.5 m.

Louhinnan jälkeen on paljastamista tarpeen vaatiessa täydennettävä siten, että jäljelle jäänyt kallio paljastuu yleensä noin 1.0 m:n leveydeltä vaakasuorassa suunnassa, jotta estettäisiin yläpuolella olevien maiden ja kivien vieriminen alas. Tämän täydentävän paljastamisen yhteydessä leikattava maa sijoitetaan mieluummin kallioleikkauksessa oleville tasanteille kasvillisuuden aikaansaamiseksi. Kallion yläpuolella olevat maaluiskat tehdään normaaliin luiskan kaltevuuteen ja pyöristetään yläreunastaan. Jos kalliota louhittaessa on syntynyt niin suuria ns. ryöstöjä, ettei kalliopintaa saada paljastetuksi mainitun 1.0 metrin leveydeltä ilman maaleikkaustöitä, voidaan rakentaa luonnonkivistä tukimuuria, jottei maaleikkausluiskaan tarvitsisi tehdä rumentavia mutkia.

5:312 Puhdistaminen

Mikäli louhosta käytetään päällysrakennemateriaaliksi tai sepelin valmistukseen, tulee pinta puhdistaa huolellisesti käsityönä. Louhittaessa kalliota talvella on puhdistaminen, mikäli mahdollista, tehtävä ennen maan jäätymistä.

5:32 Louhinta

5:321 Yleistä

Kallioleikkaustyö käsittää sekä varsinaisen kallion että yli 5 m³:n suuruisten kivien louhinnan, siirron ja käsittelyn vastaanottopaikalla. Työhön kuuluu myös leikkauspohjan muotoilu, tasaaminen ja tiivistäminen sekä seinämien viimeistely.

Louhinnassa on käytettävä sellaisia menetelmiä ja räjähdysaineita, että leikkauksen ulkopuolinen kallio säilyy mah-

(5:321) dollisimman ehjänä. Näkyviin jäävien jyrkkien leikkausluiskien tasaisuuteen on kiinnitettävä erikoista huomiota.

Tasaisen ja kestäväen seinämän aikaansaamiseksi voidaan louhinnassa käyttää eri menetelmiä: esirakoammuntaa, tarkkalouhintaa tai muuta tapaa, joka tuottaa vastaavan tuloksen. Yhteistä näille menetelmille on, että latausmäärä reunareissä tulee olla niin pieni, että kallio halkeaa ainoastaan reikien väliltä:

- Esirakoammunnassa ammutaan leikkausseinämän kohdalle rako joko ennen muuta louhintaa tai louhinnan aikana, järjestämällä sytytys siten, että rakoreiät räjähtävät ensimmäisinä. Esiraon reikäväli on valittava kivilajien mukaan 30 - 60 cm:ksi siten, että pienintä väliä käytetään vahvasti suuntautuneessa kivilajissa ja suurinta vain silloin kun kivilaji on ehjää ja tasarakeista. Poraus tehdään mieluummin suuriläpimittaisena hyvin suunnattavana vaunuporauksena. Reikäriivi on porattava n. 50 cm leikkausta syvemmäksi ja lataukseen käytetään reiän pohjalla dynamiittia ja ylempänä hitaita räjähdysaineita. Pitkissä rei'issä voidaan panna dynamiittia keskellekin. Kaikkien reunarivissä olevien reikien täytyy räjähtää samanaikaisesti. Joka toinen reikä saateen jättää lataamatta, jos välit tehdään lyhyiksi. Tulosta voidaan parantaa käyttämällä apuna räjähtävää tulilankaa. Muu louhinta tehdään normaaliin tapaan, mutta raon lähellä eivät reiät saa olla 80 cm kauempana toisistaan ja nekin on räjäytettävä hitailla räjähdysaineilla. Jotta esirakomenetelmää voitaisiin menestyksellisesti käyttää, on avattavan raon molemmin puolin oltava vastapainona vähintään 2 m vahva kalliolaatta.
- Tarkkalouhinnassa pyritään tasaiseen seinämään pienellä reikävälillä, pienellä lataustiheydellä, hitailla räjähdysaineilla ja lyhythidastesytytyksellä. Leikkauksen keskiosa voidaan louhia normaalisti, mutta kivilajin

(5:321) eheyden mukaan 1.5 - 2.0 m:n vahvuinen osa seinämästä lukien on louhittava erikoismenetelmin: reikävälin on seinämän suunnassa oltava 20 - 60 cm ja kohtisuorassa suunnassa 30 - 100 cm kivilajin mukaan. Räjähdyks on tehtävä hitailla räjähdysaineilla käyttäen lyhythidas-tenalleja.

Sekä esirakoammunnassa että tarkkalouhinnassa on syytä ennen työn alkamista perehtyä kallion laatuun ja louhinnan alkuvaiheessa tehdä kokeiluja oikean reikävälin ja lataustiheyden määrittämiseksi. Porauksesta johtuvat epätasaisuudet eivät saa olla kummassakaan louhinnassa 20 cm suurempia.

Kallio on louhittava sellaiseen lohkokokoon, että louhe voidaan käyttää sille varattuun tarkoitukseen.

Louhintatyö on tehtävä siten, ettei siitä aiheudu tarpeetonta vaaraa ympäristölle, ja noudattaen näistä töistä ja niihin käytettävistä raaka-aineista ja niiden varastoinnista annettuja lakeja, asetuksia sekä muita määräyksiä ja ohjeita.

Kalliroleikkauksen luiskat tehdään suunnitelmien mukaiseen kaltevuuteen, joka on yleensä 10:1 - 5:1. Lyhyissä ja joskus pitkissä matalissa leikkauksissa luiska tehdään samaan kaltevuuteen kuin maaleikkauksissa. Jyrkkäluiskaisessa leikkauksessa tulee luiskan kaltevuuden pienentyä leikkauksen päitä kohti siten, että saadaan aikaan joustava siirtyminen. Erikoistapauksissa kuten kallion ollessa heikko tai maisemallisten seikkojen vuoksi voidaan luiskankaltevuus määrätä erikseen.

Maaleikkauksissa louhitaan esille tulevat pienehköt kallio-osat paljastamisen jälkeen siihen syvyyteen, joka vastaa viereisten maaosuuksien päällysrakennepaksuutta, kestopäällystettävillä teillä ajoradan alla kuitenkin vähintään 1.0 m:n syvyyteen. Louhoskivet poistetaan siten, että ainakin kantava kerros voidaan tehdä läpi kulkevana. Tarvittavat siirtymäkiilat kallio-osien ym-

(5:321) pärrille rakennetaan normaaliin tapaan. Pieni kallioesiintymä tai suuri maakivi poistetaan siirtymäkiilan edellyttämään syvyyteen ja kuoppa täytetään viereisellä perusmaalla ja tiivistetään ympäristöä vastaavaksi. Suurehkojen kalliomäärien, normaalisti yli 100 k-m³:n kyseessä ollessa käsitellään ne kuten tavalliset kallioleikkaukset.

5:322 Eri päällysrakenneluokkien louhintasyvyys

Kun tiehen tulee tie- ja vesirakennuslaitoksen ohjeiden ja normaalimääräysten (29.1.64) mukainen päällysrakenne n:o 1, 2 tai 3 taikka kestopäällysteiseksi tarkoitettuun tiehen päällysrakenne n:o 4, louhitaan kallio vähintään 1,0 m:n syvyyteen valmiin tien pinnasta (ns. syvälouhinta). Jotta tähän päästään, on poraussyvyys oltava vähintään 1,0 m + etuvälin kolmannes laskettuna tien pinnasta. Louhoskivet on tarpeen poistaa vain sellaiseen tasoon, että jäljelle jäävä louhe voidaan tasoittaa ja tiivistää sekä levittää sille tarvittava päällysrakenne eli kantava kerros ja kulutuskerros.

Mikäli alkuperäinen kallion pinta on kantavan kerroksen alapinnan alapuolella, tarvitsee louhetta poistaa vain se osa, mikä paisumisen vuoksi on noussut kantavan kerroksen alapinnan yläpuolelle.

Jos kysymyksessä ovat edellämainittujen ohjeiden ja normaalimääräysten mukaiset päällysrakenteet n:o 5 ja 6 sekä päällysrakenne n:o 4 silloin kun tietä ei kestopäällystetä, sekä alemmat tieluokat, louhitaan kallio yleensä vain siihen syvyyteen, että se voidaan poistaa vähintään 5 cm valmiin päällysrakenteen (kantavan kerroksen) alareunan alapuolelle (ns. matalalouhinta). Poraus ulotetaan silloin tavallisesti mainitun tason alapuolelle syvyyteen, joka vastaa noin 0,5-kertaista etuväliä. Kun kallio on louhittu, on pohja puhdistettava hyvin routivista maa-aineksista. Tasoituksessa käytetään mieluummin hyvin puhdistettua louhetta. Siihen sopii myös sora. Jotta tarkastus voitaisiin

(5:322) toimittaa, tulee tasoituksen edellä olla aina vähintään 5 m:n osuus valmiiksi puhdistettua kallion pohjaa.

Louheesta tehdyn alusrakenteen pinnan tasauksesta on esitetty ohjeet kohdassa 5:5.

Erikoistapauksessa voidaan kallion pinta tasoittaa betonilla.

5:323 Louhitun seinämän viimeistely

Louhoksen kuormauksen yhteydessä on leikkauksen seinämistä poistettava sellainen irrallinen kallioaines, mikä saattaa vastedes vieräjä alas (rusnaus). Sen lisäksi on poistettava rumentavat kallio-osat, riippuvat tai ulkonevat kielekkeet, mikäli se liikenneturvallisuussyistä tai maiseman hoidon kannalta on tarpeen.

5:4 Penger

5:41 Yleistä

Pengerrystyö käsittää penkereen rakentamisen, tiivistämisen ja muotoilun materiaalista, joka saadaan leikkauksista ja varamaanottopaikoista.

Vanhat ojat ja kuopat täytetään samalta kohdalta saatavalla perusmaalla tai vastaavalla materiaaalilla niin ohuina kerroksina ja niin tehokkaasti tiivistäen, että täyttömassoille saadaan ympäröivän maan tiiviyyttä vastaava tiiviys. Ojien täyttö voidaan tehdä myös luiskaamalla ojien reunat kaltevuuteen 1:20 maanpintaan nähden.

Jos vanha tie risteää uutta tietä tai sijaitsee siten, että uusi tie tulee osittain sen päälle, on vanha tie revittävä ja massat siirrettävä pois tai levitettävä uuden tien alle tasalaatuiseksi kerrokseksi ja tiivistettävä.

7.12.65

(5:41) Talvella on lumi ja jää poistettava penkereen alta.

Pengerrystyö on tehtävä siten, että myöhemmät epätasaisuudet ja tiivistymät ovat niin vähäisiä kuin mahdollista. Tämän vuoksi penger on rakennettava tasalaatuisista kerroksista.

Routimattoman ja routivan täytteen rajapinta on tehtävä siten, että pinnan kaltevuus noudattaa siirtymäkiilasyvyyden (1,6; 1,8 tai 2,0 m) alueella näistä annettuja ohjeita. Muussa tapauksessa (materiaalien routivuus sama tai pinta syvemmällä kuin 1,6; 1,8 tai 2,0 rajapinnan kaltevuus tien pituusleikkauksen suhteen on 1:4 tai loivempi.

Penkereessä on heikompilaatuiset maalajit yleensä sijoitettava penkereen alaosaan, paitsi pengertämällä tehtävässä massanvaihdossa, jolloin pohjalle on käytettävä mahdollisimman kivisiä massoja.

Urakointi: Urakoitsijan on saatava rakennuttajan lupa kunkin kerroksen rakentamiselle.

5:42 Materiaali

Pengermateriaaliksi kelpaavat kaikki kivennäismaalajit savea lukuunottamatta. Kuivakuorisavea saa kuitenkin käyttää erikoisluvalla. Eloperäisiä maalajeja ja savea saa käyttää vain samanlaatuisen pohjamaan tasaukseen. (Käytettäessä pengermateriaalina hienoa hietaa tai hiesua (silttiä) tulee penkereeseen tehdä veden pois johtamiseksi n 20 cm paksu kerros C- tai D-luokan materiaalista jokaista metrin paksuisista pengerkerrosta kohti (voileipärakenne). Jos penger rakennetaan maasta, ei maalaji saa sisältää kiviä tai lohkkareita, joiden läpimitta on suurempi kuin kaksi kolmasosaa ($2/3$) kerralla tiivistettävän kerroksen paksuudesta. Alusrakenteen pinnan ja luiskan taitteesta lähtevän kuvitellun 1:1 luiskan ulkopuolelle saa yli 2,5 m korkeissa penkereissä sijoittaa suurempiakin kiviä. TVL:n normien mukaisessa päällysrakenteessa ~~m~~5 rajakorkeus on 1,5 m sekä

(5:42) ~~no:sa~~ 6 1,0 m. Nämä eivät kuitenkaan saa olla lähempänä kuin 10 cm lopullisen luiskan pintaa. Em. luiskan kanssa samoista kohdista lähtevän mutta kaltevuudessa 1:1,5 olevan kuvitellun luiskan ulkopuolelle saadaan käyttää myös huonompia maalajeja (esim. savea), jolloin on otettava huomioon tien mahdollinen leventäminen. Mikäli E- tai F-luokan pohjamaan päällä käytetään pengertäytteenä eristyshiekkaa karkeampaa routimatonta ainesta, on sen alla matalassa alle 1,5 m:n tai tarvittaessa myös korkeammassa penkereessä käytettävä suodatinkerrosta.

Pengermateriaalina voidaan käyttää myös louhetta ja kiviä. Kivipenger on mahdollista rakentaa kerroksittain täyttäen penkereen tyhjätila hienolla louhoskivellä tai maalajilla, jonka tulee olla routimatonta siirtymäkiilasyvyYTEEN asti (1,6; 1,8 tai 2,0 m). Kerralla levitettävän kerroksen enimmäispaksuus on 1,20 m. Lohkarekoko ei saa ylittää kerrospaksuutta, ja tien pinnasta lähtien 1,5 metrin paksuisella penkereen yläosalla lohkat saavat olla läpimitaltaan enintään 60 cm. Kivipenger voidaan rakentaa myös siten, ettei kivien välejä täytetä hienommalla kiviaineksella. Tällöin sen yläpinta ja tarvittaessa myös luiskat on kiilattava pienillä louhoskivillä tai sepelillä ja viimeisteltävä murskatulla B-luokan maalajilla eli yleensä soralla. Tällainen penger saatetaan ajaa päätypengerryksenä, eikä suurimmalla kivi- tai lohkatkokoolla ole muutoin varsinaista ylärajaa, ~~mutta~~ tien pinnasta lähtien penkereen 1,5 metrin osalla se saa olla enintään 60 cm. Kantavuusluokan A mukaisesti päällysrakennetta ei saa kivipenkeressä käyttää, ellei louhosta ole vähintään 1,5 m:n syvyyteen tien pinnasta. Routivan pohjamaan tai pengertäytteen kohdalla pitää routimatonta ainesta olla vähintään siirtymäkiilasyvyyteen (1,6; 1,8 tai 2,0). Pengerrettäessä veteen tai pengertämällä tehtävässä massanvaihdossa on täytemaan oltava mahdollisimman karkeaa maalajia, tai pengerrykseen on käytettävä kiviä tai louhetta. Materiaalin tulee olla hiekkaa, hiekkamoreenia tai näitä karkeampaa lajia. Myös hiekkamoreenin käyttöä on pyrittävä välttämään. Mikäli halutaan käyttää hienompia

(5:42) materiaaleja, on käyttökelpoisuus tutkittava erikseen, ellei suunnitelmissa ole jo asiaa mainittu. Matalissa penkereissä (alle 2 m ylimmästä vesipinnasta) tulee, alueella, joka on 0,5 m alle alimman vesipinnan ja ulottuu 0,5 m ylimmän vesipinnan yläpuolelle, välttää routivan maalajin käyttöä. Tälle alueelle käytettävän materiaalin tulee olla eristyshiekkaa tai sitä karkeampaa, ja tarvittaessa on käytettävä suodatinmateriaalia maalajikerrosten sekoittumisen välttämiseksi.

5:43 Pengertäminen

Pengertäminen tulee yleensä tehdä kerrospengerryksenä likimain vaakasuorina kerroksina. Kukin kerros on levitettävä vähintään edellä mainitussa 1:1,5 luiskan vaatimalta leveydeltä. Jos penkereen alustan kantavuus on riittävä, mutta sen pinta on niin pehmeä -esim. vetelää savea tai hiesua - ettei sen päälle ole mahdollista rakentaa pengertä, on pohjan pintakerros lujitettava kalkilla, sementillä tms. tai siihen on ajettava ensin kantavampi kerros tämän työselityksen kohdassa 4 esitettyjen periaatteiden mukaan. Pengerrystyötä jatketaan tämän jälkeen normaalisti.

Rakennettaessa penger vesistön yli aloitetaan kerroksittain rakentaminen silloin, kun penkereen korkeus ylittää veden pinnan niin paljon, että se kantaa työkoneiden painon.

Tien pinnasta laskettuna alle 6 m korkuinen (päällysrakenne n:o 1) penger rakennetaan kerroksina. Vastaavat korkeudet ovat muiden päällysrakenteiden ollessa kysymyksessä: n:o 2:6,0m, n:o 3:6,0 m, n:o 4:5,0 m, n:o 5:4,5 m ja n:o 6:4,0m.

Kerralla levitettävän ja tiivistettävän kerroksen paksuuden tulee olla sellainen, että kerros saadaan käytettävissä olevalla tiivistyskalustolla riittävästi tiivistetyksi, eikä se saa ylittää 70 cm löysänä mitattuna, ellei pengermateriaalina käytetä louhetta tai kiviä. Jos penger kuitenkin rakennetaan sellaiselle pohjamaalle, joka ei kestä työssä käytettävien työkoneiden painoa, saadaan penkereen ensimmä-

(5:43) mäinen kerros tehdä edellä mainittua paksummaksi siten, että se kantaa työkoneiden painon. Kerrospaksuus saa tällöin olla enintään 1,5 m.

Luokattomien teiden penkereet tulee rakentaa siten, ettei haitallisia jälkitiivistymiä tapahdu.

Rakennettaessa 1,7 - 6,0 m:n korkuisia penkereitä (päällysrakenne n:o 1), jolloin raivaustyön yhteydessä ainoastaan puut ja pensaat katkaistaan, ensimmäinen kerros saa olla niin paksu, että se on enintään 40 cm kantojen yms. yläpuolella. Vastaavat rajat muiden päällysrakenteiden kohdalla ovat n:o 2: 1,7 - 6,0; n:o 3: 1,7 - 6,0; n:o 4: 1,5 - 5,0; n:o 5: 1,3 - 4,5 ja n:o 6: 1,2 - 4,0.

Mikäli tien päällysrakenne tehdään myöhemmin, kuitenkin aikaisintaan yhden vuoden kuluttua pengerrytyksen päättymisen jälkeen, voidaan korkean penkereen rakennustapaa muuttaa siten, että kolmen metrin alapuolella oleva osuus rakennetaan päätypenkereenä ja sen yläpuolinen osuus kerroksittain. Tällöin on kuitenkin varauduttava penkereen pinnan tasausta tiivistystöihin ennen päällysrakenteen tekoa.

Yli 6 m:n korkuisten maapenkereiden (päällysrakenne n:o 1) tien pinnasta mitattuna 6 m tason alapuolelle jäävä osa (vastaavat rajat muiden päällysrakenteiden kohdalla 6,0, 6,0, 5,0, 4,5 ja 4,0) saadaan rakentaa päätypengerryksenä. Tätä työtapaa käytettäessä on kuitenkin huolehdittava siitä, että pengermateriaalikuormat tyhjennetään penkereen päälle, mistä materiaali työnnetään puskutraktorilla tai vastaavalla koneella alas. Tällöin työkone suorittaa myös tiivistystyötä, joka vähentää korkeassa penkereessä yleensä jälkeinpäin tapahtuvaa tiivistymistä.

Kivipenkereet voidaan rakentaa joko kerroksittain tai päätypenkereenä, kuten kohdassa "Materiaalit" on esitetty. Tienpinnan tasosta 1,5 m:n syvyyteen ulottuvat massat on levitettävä kuitenkin kerroksittain.

(5:43) Kun matala (alle 2,5 m) kivipenger tehdään pehmeän saven, hiesun tms. päälle eikä kysymyksessä ole kuitenkaan massanvaihto, on pohjamaan päälle ennen kivien ajoa ajettava riittävän paksuinen kerros sorasta tai C-luokan materiaalista.

5:44 Tiivistäminen

Kukin kerros tiivistetään vaadittuun tiiviyyteen käyttäen kuljetus-, levitys- ja tiivistyskalustoa. Kuljetuskaluston kulkureittien tulee pengerrättävällä alueella jakautua koko penkereen leveydelle hyvän esitiivistyksen aikaansaamiseksi. Jos pengermateriaalina käytetään hiekkaa, jossa kuljetusvälineiden kulku on vaikeaa, ei edellä mainittua kulkureittien jakaantumista vaadita. Tällöin voidaan penkereen kulkukelpoisena pitämiseksi käyttää esim. kumipyörä- tai täryjyrää ja tarvittaessa kastelua. Levitys ja jyräys on tehtävä heti kuorman tyhjentämisen jälkeen, koska maala-
jit ovat tällöin yleensä luonnollisen kosteita. Kuljetus- ja levityskaluston lisäksi on tiivistämisessä tarvittaessa käytettävä varsinaista tiivistyskalustoa kuten täry-, valssi-, kumipyörä- ja sorkkajyriä sekä tärylevyjä ja -kelkoja ym. hyväksytyjä tiivistyskoneita. Yleisenä ohjeena tiivistyskaluston käytössä on, että täryperiaatteella toimivia tiivistyskoneita käytetään kitkamaalajeissa. Kumipyörä- ja valssijyriä voidaan käyttää sekä kitka- että koheesiomaalajeissa. Sorkkajyrät sopivat yleensä hienojakoisten maalajien tiivistämiseen.

Vaadittava tiiviysaste saavutetaan helpoimmin, jos tiivistettävän materiaalin kosteus on lähellä optimivesipitoisuutta. Tarvittaessa voidaan kerrokseen lisätä vettä sopivan kosteuden aikaansaamiseksi. Vesi on lisättävä siten, että se jakautuu tasaisesti tiivistettävälle alueelle. Tasaisen kosteuden aikaansaamiseksi tiivistettävässä kerroksessa on sekoittamiseen tarpeen vaatiessa käytettävä mekaanisia laitteita, esim. tiehöylää. Karkeiden maalajien ol-

(5:44) lessa kyseessä ei sekoittaminen yleensä kuitenkaan ole tarpeellista. Jos tiivistettävä kerros on liian kostea, voidaan kerrokseen lisätä kuivaa pengermateriaalia tai nopeuttaa veden haihtumista mekaanisin keinoin esim. karhitsemalla.

Vaaditun tiiviyn saavuttamiseksi on ennakkokokeiden avulla pyrittävä määrittämään tiivistettävän maalajin optimivesipitoisuus, maksimitilavuuspaino ja tarvittavien jyräyskertojen lukumäärä. Karkeina ohjearvioina voidaan käyttää eri maalajeilla oheisessa taulukossa n:o 4 esitetyjä vesipitoisuuksia ja tilavuuspainoja. Taulukko on ohjeellinen.

Taulukko n:o 4

| Maalaji | Optimivesipitoisuus % | Maksimikuiva-tilavuuspaino g/cm ³ |
|--------------------------------|-----------------------|--|
| sora, soramoreeni | 5 - 9 | 2.1 |
| hieka, karkea hieta | 10 - 18 | 1.8 |
| hiesu, hieno hieta | 15 - 25 | 1.7 |
| savi | 20 - 30 | 1.6 |
| hieka-, hieta- ja hiesumoreeni | 6 - 12 | 1.9 |

Mikäli vesipitoisuus on lähellä optimia, saavutetaan kokemusten mukaan pohja- ja pengermailla vaadittu tiiviysaste käyttämällä oheisen taulukon n:o 8 mukaisia kerrospaksuuksia ja jyräyskertamääriä.

Taulukko on ohjeellinen.

Taulukko n:o 8

| Tiivistysväline | Paino tonnia | Sopiva kerrospaksuus cm | Jyräyskerat | Huom. |
|----------------------|--------------|-------------------------|-------------|---|
| Vedettävät täryjyrät | 2..3.5 | 30..50 | 3...6 | Eivät sovi savien ja hiesujen jyräykseen. |
| Vedettävät täryjyrät | 4..8 | 50..70 | 3...6 | |

(5:44)

| Tiivistysväline | Paino tonnia | Sopiva kerrospaksuus cm | Jyräyskerat | Huom. |
|------------------------|--------------|-------------------------|-------------|--|
| Itsekulkevat täryjyrät | 2.5 | 30 | 4...5 | Eivät sovi savien ja hiesujen jyräykseen eivätkä yleensä talvikäyttöön. |
| Itsekulkevat täryjyrät | 3..6 | 40..50 | 4...5 | |
| Kumipyöräjyrät: | | | | Tehokas syvyysvaihtelu vaihtelee mm. kosketuspaineen ja maalajin mukaan. |
| kevyet | <10 | 15..20 | 6..12 | |
| raskaat | >10 | 20..50 | 6..12 | |
| Sileävalssi-jyrät | 10 | 20 | 5...8 | Eivät yleensä sovi talvikäyttöön eivätkä märkien koheesiomaalajien jyräykseen. |
| Sorkkajyrät | 5..8 | 20 | 6..12 | Sopivat yleensä vain hienojakoisten maalajien jyräykseen. |
| Täryreet ja -kelkat: | | | | |
| kevyet | 0.1..0.5 | 30..40 | 3...6 | Sopivat yleensä vain kitkamaalajien tiivistämiseen. |
| keskiraskaat | 0.5..1.5 | 40..50 | 3...5 | |
| raskaat | >1.5 | 50..70 | 3...5 | |

Liikajyräystä tulee välttää, koska siitä usein on seurauksena maalajin löyhtyminen uudelleen. Kunkin kerroksen tiivistämistyön yhteydessä on kerroksen pinta muotoiltava ja tasoitettava siten, ettei synny vettä kerääviä painanteita.

5:45

Tiiviysvaatimukset

Pengertäytteen kunkin kerroksen tiiviysarvojen keskiarvon on oltava vähintään oheisen taulukon n:o 5 arvojen mukainen.

Taulukko n:o 5

Tiiviysarvojen keskiarvon vähimmäisvaatimus prosentteina

7.12.65

(5:45) maksimikuivatilavuuspainosta, joka määritetään . paran-
netulla Proctor-kokellalla.

| Pääll.rak. numero | Syvyys tien pinnasta läh- tien | Kantavuus- luokka B, C ja D | Kantavuus- luokka E sekä hiesu |
|----------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|
| 1,2 ja 3 | 1,7 - 6,0 | 90 | 87 |
| | < 1,7 | 95 | 92 |
| 4 | 1,5 - 5,0 | 90 | 87 |
| | < 1,7 | 95 | 92 |
| 5 ja 6 | alusraken- teen pin- nassa | 95 | 92 |

Tiiviyyttä voidaan vaihtoehtoisesti tarkkailla koejyräyk-
sellä, jolloin kerros koko leveydeltä jyrätään koe-
jyrällä, tai radioaktiivisten isotooppien lähettämään sä-
teilyyn perustuvalla menetelmällä tai muulla hyväksytyllä
menetelmällä. Niiden käytön edellytyksenä on toistaiseksi,
että pystytään määrittämään niistä saatujen tutkimustulos-
ten ja parannetun Proctor-kokeen tulosten riippuvuus-
suhde.

5:46 Erikoisrakenteiden penkereet

Erikoisrakenteiden kuten siltojen, rumpujen, johtojen ja
muiden teknillisten laitteiden vieressä tai läheisyydessä
tulee pengertäminen ja tiivistäminen tehdä soveltuvin osin,
kuten edellä on sanottu varsinaisten tiepengerten rakenta-
misesta, noudattaen työssä suurta huolellisuutta, jotteivät
rakenteet pääse vahingoittumaan. Tehtäessä penkereitä ra-
kenteiden läheisyydessä on otettava huomioon, että louhetta
tai muuta karkeaa materiaalia ei saa ajaa sellaiselle alu-
eelle, jossa se voi vaikeuttaa paalutustyötä.

Täytemateriaalia ei saa sijoittaa betonirakenteita vastaan,

(§:46) ennen kuin nämä ovat saavuttaneet 80 % vaaditusta 28 vrk:n lujuudesta, jollei toisin määrätä.

Kun täytemaata sijoitetaan rakenteiden molemmille puolille, on työ tehtävä siten, että täyttö ja tiivistäminen rakenteen kummallakin puolella tapahtuu likipitään samanaikaisesti.

Jos tiivistämisessä tilanahtauden tms. syyn takia ei voida käyttää jyriä, tulee tiivistäminen tehdä käsikäyttöisillä tiivistysvälineillä.

Erikoisrakenteiden penkereiden on täytettävä penkereelle asetettavat tiiviysvaatimukset.

Ellei suunnitelmissa ole toisin määrätty, on siltojen ja vastaavien kiinteiden rakenteiden kohdalla maanpinnasta tai tienrakennuksen mukaisesta leikkauspinnasta lähtien käytettävä routimattomia materiaaleja ja saavutettava vähintään 95 %:n tiiviys alueella, joka ulottuu tien pituussuunnassa 2 m:n etäisyydelle maatuen etumuurin takasivusta, sekä tämän alueen ulkopuolella sellaisen kiilan alueella, jonka alaraja nousee suoraviivaisesti siirtymäkiilasyvyYTEEN (1,6; 1,8 tai 2,0 m) enintään kaltevuudessa 1:4. Mainitusta alueesta eteenpäin rakennetaan tavanomainen siirtymäkiila. Mainitun 2 m:n alueen tulee matalissa penkereissä ja leikkauksissa olla syvyydeltään vähintään siirtymäkiilasyvyYTTÄ vastaava. Tällöin tulee tarvittaessa routiva pohjamaa leikata tähän syvyyteen.

Sopivilla leikkaus-, pyöristys-, tiivistys- tms. toimenpiteillä tulee erittäin tarkoin huolehtia siitä, että peruskuopan jyrkät reunat eivät muodosta tien runkoon epätasaisuuksia aiheuttavaa epäjatkuvuuskohtaa.

§:47 Talvirakentaminen

Kun pengerrystyöt tehdään talviaikana, on tiivistettäessä

(5:47) erikoisesti huolehdittava, että tiivistys tapahtuu heti levityksen jälkeen, jolloin maa ei vielä ole jäätynyttä ja on riittävän kosteaa. Erikoisluvalla voidaan tehdä enintään kaksi 70 cm:n kerrosta poiketen em. tiiviysvaatimuksista.

Näiden jälkitiivistys tehdään sulan maan aikana käyttäen raskasta tiivistyskalustoa. Jälkitiivistyksen tapahduttua tiiviys tarkistetaan. Aikaisemmin mainitun luiskarajan 1:1,5 sisäpuolella ei pengermateriaali saa sisältää jäätäneitä maakokkareita.

5:5 Alusrakenteen yläpinnan käsittely

5:51 Yleistä

Sen lisäksi mitä edellä kohdissa 5:1, 5:2, 5:3 ja 5:4 on sanottu leikkausten ja penkereiden pintojen käsittelystä, tulee ottaa huomioon seuraavaa:

Alusrakenteen pinta on tasattava ja saatettava suunnitelmien mukaiseen muotoon ja tiivistettävä vaatimusten mukaan. Pintaan ei saa jäädä vettä kerääviä kuoppia.

Mikäli pinta on niin märkä, ettei tiivistäminen onnistu, on ensiksi johdettava pois mahdollisesti kerääntyneet vedet. Sitten pinta tasoitetaan veden virtauksen edistämiseksi. Alueelle ei tämän jälkeen saa laskea liikennettä, ennen kuin pinta on kuivunut riittävästi ja tiivistys on tehty. Jos maalaji on hienorakeista ja etenkin jos pinnalla suoritetaan kuljetuksia, voi olla tarkoituksenmukaista stabiloida pinta esim. kalkilla, sementillä tai alempiluokkaisilla teillä kitkamaalla, kuten kohdassa 4 "Pohjanvahvistustyöt" on esitetty. Tuotua materiaalia ei yleensä saa laskea päällysrakenteeseen, ellei voida osoittaa, että materiaali on kelvollista päällysrakenteeseen eikä se ole sekoittunut liikenteen vaikutuksesta alla olevaan materiaaliin tai varissemiin massoihin. Eräissä tapauksissa voi olla tarpeen rakentaa

(5:51) erillinen kuljetustie.

Valmiit ja kuivatut pinnat voidaan suojata kastumiselta esim. ruiskuttamalla niille bitumipitoista sideainetta sekä hiekoittamalla tai peittämällä pinnat tasarakeisella sepe-
lillä kuten pintakäsittelyssä (kohta 6:6). Pinta saatetaan myös peittää muovikalvolla, minkä päällä ei saa liikennöidä.

5:52 Louheesta tehdyn alusrakenteen tiivistys ja tasaus

Kallioleikkauksessa sekä silloin, kun alusrakenne on tehty kivistä tai louheesta, yläpinta ensin tiivistetään ja tasa-
taan karkeasti lisälouheella tarvittavassa määrin. Päällys-
rakenteen valumisen estämiseksi pinta tarpeen mukaan tasa-
taan ja tiivistetään käyttäen sepeliä, jakavan kerroksen
soraa tai mursketta. Pinta voidaan myös imeyttää bitumisilla
sideaineilla sekä kallioleikkauksen pohja voidaan erikoista-
pauksessa tasoittaa betonilla.

Jotta pinnan tasaus tiettyyn korkeuteen voitaisiin tehdä tie-
höylällä, on tasaukseen käytettävän hienon sepelin, murskeen,
murskesoran tai jakavan kerroksen soran maksimikoon oltava
enintään 35 mm. Tasaamisen ja tiivistämisen jälkeen saa pin-
nalla olla korkeintaan 30 mm:n epätasaisuuksia 5 m:n matkal-
la, mikäli pinnalle levitetään kantavakerros.

Mikäli lopputasaus tehdään soralla, täytyy sitä edeltäneen
tiivistyksen olla huoleellinen. Muutoin tasausmateriaali
saattaa kuivuttuaan valua kivien lomitse alusrakenteeseen
aiheuttaen painumia. Louheella ja sepelillä suoritettava
karkea tasaus on tehtävä siten, ettei tasaussoraa tule mil-
lekään kohdalle yleensä 15 cm paksummalti.

Kallioleikkauksen pohjaan tai kivipenkereen yläosaan joutu-
neet hienojakoiset materiaalit (esim. kivi jauhe tai routi-
vat maalajit) eivät saa tehdä rakennetta routivaksi. Tämän
takia kallioalusrakenne ja kivipenger on tiivistettävä ja

(5:52) tasattava yleensä heti, koska on olemassa vaara, että pintaan sekoittuu kuljetusten aikana sopimatonta maainesta.

Mikäli kuljetusajoneuvoista varisee rakennustyön aikana haitallisessa määrin sopimatonta materiaalia, on alusrakenne varustettava ylimääräisellä, vähintään 5 cm:n paksuisella sorakerroksella, joka myöhemmin poistetaan yhtäaikaaisesti sopimattoman materiaalin kanssa. Hienojakoiset ainekset voidaan poistaa myös vesihuuhtelulla.

Pengertäyttyön käytettävän kallioaineksen ollessa huonoa tai varisseiden massojen takia on eduksi, jos vähintään 0,5 m alusrakenteesta jää vajaaksi, kunnes rakennustyöhön liittyvät kuljetukset on pääasiassa saatettu loppuun. Kallion laadun ollessa heikko on kallioleikkauksissa myös eduksi aluksi poistaa kallio noin 0,5 m:n syvyyteen valmiista tienpinnasta.

6

PÄÄLLYSRAKENNE

6:1 Yleistä

Tien päällysrakenteessa on sekä ylä- että alaosa. Alaosaan saattaa kuulua suodatin-, eristys- ja jakava kerros sekä siirtymäkiila ja yläosaan kantava kerros sekä päällyste. Alaosa tasaa alusrakenteen laadunvaihtelut ja muodostaa yläosalle kantavan, oikeamuotoisen ja tasalaatuisen alustan. Täten alaosan rakenne ja paksuus voi tietyllä tieosalla vaihdella huomattavasti. Yläosan tehtävänä on muodostaa liikenteen kannalta tarkoituksenmukainen, kantava pinta. Yläosan rakenne ja paksuus pidetään tietyllä tieosalla yleensä samana.

Päällysrakenteen kokoonpano määräytyy tien kuormituksen ja alusrakenteen kantavuusluokan mukaan sekä riippuen siitä onko kysymyksessä leikkaus vai penger. Mitoitusohjeet on esitetty tie- ja vesirakennuslaitoksen laatimissa normaalimääräyksissä ja ohjeissa, osassa IV 4.1, sivuilla 6 - 12/29.1.1964 (liitteet 6 - 12).

Mitoitusohjeissa on esitetty päällysrakenteen vähimmäispaksuutta koskevat vaatimukset sekä rakennevaihtoehdot. Rakenne valitaan mitoitusohjeissa esitettyjen näkökohtien perusteella. Jos alaosan tekemiseen on käytettävissä useita laatuvaatimukset täyttäviä maalajeja, on alaosa pyrittävä rakentamaan siten, että heikömmän kantava, hienorakeinen aines tulee heti alusrakenteen päälle ja karkeampi lähemmäksi kantavaa kerrosta. Päällysrakennekerrokset rakennetaan suunnitelmapiirustusten ja/tai normaalipoikkileikkauspiirrosten osoittamaan kohtaan ja kaltevuuteen. Normaalipoikkileikkauspiirroksset ovat mainittujen normaali-määräysten ja ohjeiden osassa IV 4, Niitä ei ole otettu mukaan tämän työselityksen liitteiksi.

Alusrakenne on muotoiltava ja päällysrakenne tehtävä siten, että tienpinnassa mahdollisesti esiintyvä routimismousu on tasainen. Sellaiseen kohtaan, jossa alusrakenteen kan-

7.12.65

(6:1) tavuus- ja/tai routivuusominaisuudet muuttuvat, rakennetaan siirtymäkiila, joka tasaa epätasaisen, lyhyellä matkalla esiintyvän routimismuutoksen eron.

Ennenkuin päällysrakenteen tekemiseen ryhdytään, tulee alusrakenteen olla oikeanmuotoinen ja täyttää sille asetetut tasaisuus-, tiiviys- ja muut vaatimukset. Mikäli alusrakenne on niin tiivis, että sillä voidaan liikennöidä ilman, että muodostuu uria ja muita muodonmuutoksia, voidaan päällysrakenteen materiaalin kuljetus ja levitys suorittaa alusrakenteen päällä. Mikäli materiaali on erottunut, levitys on tehtävä useina ohuina kerroksina siten, että se tulee tasalaatuiseksi ja tarvittaessa sekoitettava esim. tiehöylällä. Kivistä materiaalia ei saa kaataa kasoihin, koska se aiheuttaa materiaalin erottumista.

Mikäli alusrakenne on niin löyhä, ettei sillä voi liikennöidä ilman, että muodostuu uria, täytyy kuljetus suorittaa jo levitetyn päällysrakenteen päällä sekä kaataa materiaali päällysrakenteen levitetylle osalle. Tämän jälkeen se levitetään alusrakenteelle kevyen puskutraktorin tai vastaavan avulla.

Erillinen kuljetustie tehdään siten, että päällysrakenteen alaosa tehdään liikennöitävällä osalla normaalia paksumaksi ja jätetään mahdollisesti muulla tien osalla ohuemaksi (normaalisti kuitenkin vähintään 15 cm). Liikennöitävältä osaltaan se on kuitenkin tehtävä vähintään päällysrakenteen alaosan paksuiseksi. Mikäli kuljetustiellä liikkuu raskasta liikennettä, voidaan päällysrakennepaksuutta vieläkin lisätä. Ennen varsinaisen kantavan kerroksen rakentamista levitetään päällysrakenteen alaosa koko tien leveydelle. Mikäli kerrokseen on kulkeutunut sopimatonta materiaalia kuljetusten mukana tai liikenne on murskannut pintakerroksen, on keltoton materiaali ensin poistettava. Sopivilla tiivistys- tms. toimenpiteillä tulee huolehtia siitä, että koko ajoradan alusta tulee homogeeniseksi eikä tilapäisen kuljetustien aiheuttamana synny päällystykseen halkeamia.

(6:1) Jos on odotettavissa, että päällysrakenteeseen voi sekoittua alusrakenteen materiaalia, tulee päällysrakennepaksuutta lisätä siinä määrin, että saadaan varmasti kaikkialle vähintään määrätyn minimipaksuuden verran puhdasta materiaalia.

Päällysrakenne on pyrittävä tekemään sulan maan aikana. Sidottujen kerrosten rakentaminen ei ole muuhun aikaan sallittu. Jos päällysrakenteeseen kuuluvia sitomattomia kerroksia rakennetaan talvella, on lumi ja jää poistettava huolellisesti ja tiivistäminen on pyrittävä tekemään ennen kiviaineksen jäätymistä. Ennen sidottujen kerrosten rakentamista on varmistauduttava siitä, että talvikautena tehdyt kerrokset täyttävät niille asetetut laatuvaatimukset, ja korjattava mahdolliset virheet ja puutteellisuudet.

6:2 Siirtymäkiilat

Siirtymäkiila tehdään alusrakenteen routivuus- ja kantavuuserojen tasaamiseksi sekä niistä aiheutuvien epätasaisien routimismuutosten ja painumien aiheuttaman haitan pienentämiseksi. Se on yleensä rakennettava routivan ja routimattoman alusrakenteen, kalliopohjan ja maapohjan sekä routivan leikkauksen ja routivan penkereen rajakohtaan. Siirtymäkiila on yleensä tiehen nähden sekä sivu- että pituussuuntainen.

Siirtymäkiilan syvyys mitataan tien pinnasta alkaen. Routivan ja routimattoman alusrakenteen rajakohtaan tehtävän kiilan syvyyttä määrättäessä otetaan huomioon roudan syvyys. Kiilan syvyys on tällöin Uudenmaan, Turun, Hämeen ja Vaasan tie- ja vesirakennuspiirissä yleensä vähintään 1,6 m, Kymen, Mikkelin, Pohjois-Karjalan, Kuopion, Keski-Suomen ja Keski-Pohjanmaan piirissä 1,8 m sekä Oulun, Kainuun ja Lapin piirissä 2,0 m. Kallion ja routimattoman maapohjan rajakohtaan tehtävän kiilan syvyys on yleensä 1,0 m. Routivan leikkauksen ja routivan penkereen rajakohtaan tehtävän kiilan syvyys on 1,25 m, mikäli täyttö suoritetaan suodatin- eristys- ja/tai jakavan kerroksen ma-

(6:2) teriaaleilla. Mikäli kiila täytetään tavallisella pengertäytteellä, syvyys on 1,7 m.

Siirtymäkiilan pohjan ja tasausviivan kaltevuusero eli siirtymäkiilan kaltevuus vaikuttaa siihen, miten kiila taseaa routimisnoususta tai painumasta aiheutuvan epätasaisuuden. Tämän vuoksi pyritään kaltevuutta määrättäessä ottamaan huomioon tien teknillinen laatu. Moottoritien sekä I ja II luokan tien pituussuuntainen, routivan alusrakenteen siirtymäkiila tehdään yleensä kaltevuuteen 1:30 sekä III ja IV luokan tien siirtymäkiila 1:20. Siirtymäkiila voi olla edellä mainittua loivempikin. Jos tien liikenteellinen merkitys on vähäinen, saatetaan II luokan tien siirtymäkiila rakentaa kustannussyistä kaltevuuteen 1:20 ja III ja IV luokan tien kaltevuuteen 1:15. Jos tasausviiva on maapohjaan nähden edellä mainitussa tai loivemmassa kaltevuudessa, rakennetaan siirtymäkiila maanpinnan mukaiseen kaltevuuteen.

Sivu- ja pituussuuntaisen siirtymäkiilan pohja muotoillaan yleensä samaan sivukaltevuuteen kuin vastaavaan kantavuusluokkaan kuuluva alusrakenne, paitsi tapauksessa routiva leikkaus - routiva penger, jossa poikkikaltevuus saa olla $\leq 1:10$, mikäli täyttö tapahtuu tavallisella pengertäytteellä. Päällusrakenne muutetaan paksummaksi sellaisessa kohdassa, johon ei rakenneta siirtymäkiilaa, kantavamman alusrakenteen puolella vähintään 5 m:n matkalla.

Kaksi eri siirtymäkiilaa voivat olla niin lähellä toisiaan että ne ulottuvat toisiinsa. Tällöin on tilanteen mukaan harkittava kiilojen yhdistämistä siten, että välialueella käytetään siirtymäkiilasyvyyteen saakka koko matkalla kiilan vaatimusten mukaisia materiaaleja.

Siirtymäkiilan tekemiseen voidaan käyttää suodatin-, eristys- ja/tai jakavan kerroksen kiviainesta. Mikäli on kysymys täyttämisestä suoraan kalliopinnan päälle, voidaan täyttämiseen käyttää louhosta, ottaen kuitenkin huomioon, mitä kivipenkereen tekemisestä on sanottu. Kalliioleikkauk-

(6:2) seen liittyvän siirtymäkiilan osa, jonka tarkoitus on vähentää jyrkän kallioseinämän vaikutusta, tehdään louheesta, karkeasta murskeesta tai vastaavasta. Jos siirtymäkiila täytetään samassa kerroksessa kandella kantavuusomainsuuksiltaan erilaisella materiaalilla (esim. louhoksella-soralla) tulee näiden rajapinnan kaltevuus olla enintään 1:4 ja rajapinnan on oltava kohtisuorassa tien suuntaa vastaan. Käytettäessä hienojakoisen pohjamaan päällä täytteenä karkeaa materiaalia, on olemassa vaara, että alla oleva hienojakoinen materiaali tunkeutuu täytteeseen. Tällöin on alla käytettävä suodatin- ja/tai eristyskerrosta pohjamaan laadun mukaan.

Siirtymäkiilan kuivatus on järjestettävä siten, että kiila ei kerää huomattavasti vettä. Siirtymäkiilan pohjalle voidaan panna salaoja, vaikka yleensä salaojan käyttö suoraan ajoradan alla ei ole sallittua. Salaoja asetetaan pohjamaan pintaan siten, että se kerää veden täytekeroista, mutta ei pohjamaasta.

Tiivistäminen on tehtävä siten, että siirtymäkiila täyttää maapenkereen yläosille asetetut tiivysvaatimukset. Siirtymäkiilat rakennetaan suunnitelma- ja/tai liitteenä olevien ohjepiirustusten mukaan, (liitteet n:o 13 - 20). Ohjepiirustusten mukaan on otettava huomioon se, että siirtymäkiilassa on yleensä kolmion muotoinen alue (esim. kallio vinosti tietä vastaan), jonka on oltava ns. siirtymäkiilasyvytydessä, ts. ensin on aina selvittävä poikittaisen kiilan tarve ja vasta tämän loputtua voidaan aloittaa kiilan ohentaminen tien pituussuunnassa eli pituus-suuntainen siirtymäkiila, jonka viettoviivan tulee olla tien suuntainen. Tapauksessa routiva leikkaus - routiva pengeri, kun täyttö suoritetaan routivalla materiaalilla, viettoviiva saa olla vinosti tietä vastaan. Ohjepiirustukset on laadittu yksiajorataista tietä varten, mutta niitä voidaan käyttää myös kaksiajorataisella tiellä, koska eri ajoratojen siirtymäkiilat voidaan ratkaista erikseen.

(6:2) Jos routivalla pohjamaalla on kallio siirtymäkiilasyvyyttä ylempänä, on routiva pohjamaa poistettava koko ajoradan leveydeltä siirtymäkiilasyvyYTEEN ja rakennettava piirustusten mukaiset poikki- ja pituussuuntaiset siirtymäkiilat. Mikäli kallio on pieni, voidaan se poistaa kokonaan siirtymäkiilasyvyYTEEN ja täyttää kuoppa ympäröivällä maalla. Tiivistys on tehtävä ympäristön tiiviysvaatimuksia vastaavaksi.

Jos tie rakennetaan routivuusominaisuuksiltaan tai kantavuudeltaan jyrkästi vaihtelevalle pohjamaalle tai jos maassa on paikoittaisia vettä johtavia kerrostumia, joita ei voida leikata pois ja joiden voidaan olettaa aiheuttavan epätasaista routanousua, on siirtymäkiilat kaivettava samansyvyisiksi kuin tapauksessa kallio - routiva pohjamaa. Mikäli routivaa maata on paikallisina silmäkkeinä tms., on routiva materiaali mahdollisuuksien mukaan kokonaan poistettava siirtymäkiilan syvyyteen ja korvattava routimattomalla materiaalilla.

Rumpujen ja vastaavien rakenteiden yhteyteen tulevat siirtymäkiilat rakennetaan edellä olevia periaatteita noudattaen. Syvyytenä käytetään samaa kuin kallion yhteyteen tulevissa kiilloissa eli 1,6, 1,8 tai 2,0 m. Mikäli rummun laen ja tienpinnan korkeusero on $\geq 3,0$ m, voidaan siirtymäkiilat jättää pois. Tällöin rummun päälle tehdään tämän työselityksen kohdassa 2 selostettu ns. ympärystäyttö, ja tämän päälle pannaan tavallista pengertäytettä.

6:3 Suodatin- ja eristyskerros

Suodatin- ja/tai eristyskerros tehdään päällysrakenteeseen D-, E- ja F-luokan alusrakenteilla. Niiden sekä jakavan kerroksen paksuutta voidaan vaihdella kulloinkin käytettävissä olevien kiviainesten mukaan. Missään kohdassa ei kuitenkaan saa alittaa näille kerroksille määrättyä paksuutta eikä niiden yhteistä vähimmäispaksuutta. Jos käytettävissä oleva kiviaines täyttää sekä eristys- että jakavan kerroksen laatuvaatimukset, voidaan ne tehdä samasta aineksesta.

(6:3) Suodatin- ja eristyskerroksen kiviaineksen laatuvaatimukset määrätään kerroksen tehtävien mukaan. Kiviaineksena käytetään yleensä luonnonkiviainesta, jonka rakeisuusvaatimukset ovat liitteenä olevassa kuvassa (Liite 21). Se ei saa sisältää kiviä ~~>~~ 50 mm. Suodatin- ja eristyskerroksen aines ei saa sisältää savea eikä runsaasti humusta sisältäviä aineita, jotka liikenteen aiheuttaman tärinän vaikutuksesta voivat vesikyllästeisessä tilassa liettyä vettä sitoviksi routiviksi kerrostumiksi.

Suodatin- ja eristyskerros tehdään yhtenä tai useampana kerroksena siten, ettei kerralla levitettävän ja tiivistettävän kerroksen paksuus ylitä 30 cm. Mikäli kiviaines on kuivaa, voidaan sitä tiivistyksen helpottamiseksi kastella siten, että materiaali on mahdollisimman lähellä optimikosteutta. Lukuunottamatta sorapintaisia teitä on kuivatilavuuspainon oltava vähintään 95 % parannetulla Proctor menetelmällä saadusta maksimiarvosta.

6:4 Jakava kerros

Jakava kerros tehdään päällysrakenteeseen C-, D-, E-, ja F-luokan alusrakenteilla.

Kerroksen pinta on yleensä tasattava tiepinnan muotoiseksi ja samaan sivukaltevuuteen. Kiviaineksena käytetään yleensä luonnonkiviainesta, jonka rakeisuusvaatimukset ovat liitteenä olevassa kuvassa (liite n:o 21). Kiviaines ei saa sisältää sellaisia kiviä, joiden läpimitta on suurempi kuin 150 mm tai yli puolet tiivistettävän kerroksen paksuudesta.

Jakava kerros voidaan tehdä myös sepelistä, karkeasta murskeesta ja/tai louhoskivistä. Tällöin kivien läpimitta saa olla enintään 200 mm tai puolet tiivistettävän kerroksen kerrospaksuudesta. Tällaisesta karkeasta aineksesta tehdyn kerroksen pinta on tiivistettävä huolellisesti B-luokan maalajilla, murskeella tai vastaavalla aineksella. Jakava kerros rakennetaan yhtenä tai useampana kerroksena

(6:4) siten, ettei kerralla levitettävän ja tiivistettävän kerroksen paksuus ylitä 40 cm. Jakavan kerroksen ajo ja levittäminen on järjestettävä siten, ettei alemman kerroksen pintaa tarpeettomasti rikota eikä materiaali pääse lajittumaan. Mikäli kiviainesmateriaali on kuivaa, sitä voidaan jyräyksen yhteydessä kastella, koska tiivistämis-työ on helpoimmin suoritettavissa materiaalin ollessa lähellä optimikosteutta. Lukuunottamatta sorapintaisia teitä on kuivatilavuuspainon oltava vähintään 97 % parannetulla Proctor-menetelmällä saadusta maksimiarvosta sekä levykuormituskokeen kantavuusarvojen (E_2) keskiarvon vähintään 1250 kg/cm^2 . Kerroksen pinnan korkeutta ja tasaisuutta on tarkkailtava työn aikana. Suurin sallittu poikkeama oikeasta korkeudesta on 3,0 cm ja suurin sallittu epätasaisuus 5 m:n matkalla 3,0 cm.

6:5 Kantava kerros

6:51 Yleistä

Kantava kerros tehdään joko yhtenä tai kahtena kerroksena suunnitelmissa ilmoitettuja rakennetyyppejä käyttäen.

Valmiin kantavan kerroksen sekä kahta kerrosta käytettäessä myös sen alaosan on oltava vaaditun paksuinen, oikeassa korkeudessa ja kaltevuudessa ja täytettävä sille asetetut tiiviysvaatimukset sekä alempana esitetyt erikoisvaatimukset. Suurin sallittu sitomattoman kerroksen poikkeama oikeasta korkeudesta on 2,0 cm ja sidotun 1,5 cm. Suurin sallittu sitomattoman kerroksen epätasaisuus 5 m:n matkalla on 2,0 cm, sidotun sepellyksen 1,5 cm ja massasta valmistetun kerroksen 1,2 cm.

Bitumisten päällysrakennekerrosten laadunvalvonnassa noudatetaan tie- ja vesirakennuslaitoksen julkaisun n:o 2.813 (Päällysteiden laadunvalvonta) määräyksiä.

6:52 Sora, murskesora ja murske

Sorasta valmistettavan kantavan kerroksen kiviaineksen on oltava rakeisuudeltaan sellaista, että sen rakeisuuskäyrä

(6:52) on liitteessä esitetyllä ohjealueella ja sen rajakäyrien suuntainen. Suurimman raekoon tulee olla 35...65 mm. Jos sorasta rakennetun kantavan kerroksen päälle tehdään öljysorakulutuskkerros, on kantavan kerroksen yläosa tehtävä vähintään 5 cm paksuna murskerorakerroksena. Tähän käytettävän murskesoran suurin raekoko 18 - 25 mm.

Murskesorasta rakennettavan kantavan kerroksen kiviaineksen tulee täyttää edellä kantavan kerroksen soralle asetetut rakeisuusvaatimukset. Kiviaineksen on sisällettävä runsaasti murskattua ainesta ja siinä saa olla enintään 60 paino-% murskautumattomia rakeita laskettuna 6 mm suuremmasta aineksesta. Murskaantuneeksi ainekseksi katsotaan osaset, jotka ovat ainakin yhdeltä sivulta murskautuneet. Kiviaines ei saa olla rapautunutta.

Sorasta tai murskesorasta tehtävän kantavan kerroksen ajo ja levittäminen on järjestettävä siten, ettei materiaalin lajittumista pääse tapahtumaan. Lajittumisen estämiseksi on koneellisen levittimen käyttö suositeltavaa. Mikäli kiviaines on kuivaa, tulee sitä jyräyksen yhteydessä kastella siten, että tiivistämistyö voidaan suorittaa materiaalin ollessa mahdollisimman lähellä optimikosteutta.

Murskeesta valmistetun kantavan kerroksen rakeisuus on 0-30...65 mm.

Jyräyksen aikana on lisättävä vajaisiin kohtiin mursketta. Levitys ja jyräys on suoritettava siten, että kerroksesta tulee tasalaatuinen ja että se täyttää valmiille kerrokselle asetetut tasaisuusvaatimukset. Kiviaineksen lajittumista ei saa tapahtua. Tiivistykseen ja yläpinnan muotoiluun käytetään murskesoraa, jonka suurin raekoko on 18...25 mm, tai vastaavaa mursketta tai sepeliä. Tiivistyskiviaines levitetään kerroksittain ja tiivistetään täryjyrillä.

Sorasta, murskesorasta ja murskeesta rakennettava kantava kerros on muilla paitsi sorapintaisilla teillä tiivistettävä siten, että levykuormituskokeessa saatujen kantavuus-

(6:52) arvojen keskiarvo on vähintään 1750 kg/cm^2 ! Yksittäinen koetulos saa olla enintään 30 % mainittua vaatimusta pienempi.

6:53 Tärysepellys

Tärysepellys rakennetaan sepelistä, jonka pienin raekoko on 25 - 35 mm ja suurin raekoko 55 - 75 mm. Suurin raekoko saa kuitenkin olla enintään $\frac{2}{3}$ kerroksen paksuudesta. Sepelin sijasta voidaan käyttää myös sorasepeliä. Se saa sisältää yleensä enintään 20 paino-% murskaantumattomia rakeita. Sepelikerroksen tiivistämiseen käytetään hiekkaa, jonka pienin raekoko on 0,5 mm ja suurin 4 - 6 mm. Hiekan sijasta voidaan käyttää nämä vaatimukset täyttävää murskattua kiviainesta.

Sepeli levitetään erityisellä sepelinlevittimellä yleensä yhtenä kerroksena ja jyrätään. Jyräyksen aikana on lisättävä vajaisiin kohtiin sepeliä. Levitys ja jyräys on tehtävä siten, että kerroksesta tulee tasalaatuinen ja että se täyttää valmiille kerrokselle asetetut tasaisuusvaatimukset.

Tiivistyshiekka levitetään useana kerroksena ja jokaisen levityskerroksen jälkeen tiivistetään kerrosta täryttämällä. Jos tärysepellyksellä liikennöidään tai jos se imeytetään, tiivistyshiekkaa levitetään vain niin paljon, että sepelikerroksen tyhjätila täyttyy 2 - 3 cm:n korkeudelle kerroksen pinnasta. Tämän jälkeen sepellykselle levitetään murskesoraa, jonka suurin raekoko on 18 - 25 mm, niin paljon, että sepellyksen päälle muodostuu 3 cm paksu murskesorakerros. Murskesoran sijasta voidaan käyttää mursketta tai sepeliä. Jos tärysepellystä ei imeytetä eikä sillä sanottavasti liikennöidä, levitetään tiivistyshiekkaa niin paljon, että se ulottuu sepelikerroksen yläpintaan. Ylimääräinen tiivistyshiekka on poistettava sepellyksestä. Valmiin tärysepellyksen tulee täyttää murskesorasta rakennetulle kantavalle kerrokselle asetetut tiivisyvaatimukset.

6:54 Murskesoran, murskeen ja tärysepelilyksen yläpinnan imeytys

Imeytyksen tarkoituksena on murskesorasta, murskeesta ja tärysepelilyksestä valmistetun kantavan kerroksen ja sen päälle tehtävän sidotun kerroksen tarttuvuuden parantaminen tai väliaikaisen kulutuspinnan aikaansaaminen.

Sideaineena käytetään bitumiemulsiota K-O tai N-O. Sirotteena käytetään sellaista murskattua tai luonnon kiviainesta, jonka suurin raekoko on 6 - 12 mm.

Imeytettäessä kiviaineksen vesipitoisuuden tulee olla enintään 3 %. Sideaine levitetään koneellisesti siten, että sideaineen määrä on koko levitysleveydeltä sama. Imeyttäminen ei ole sallittu ilman lämpötilan ollessa alle $+4^{\circ}\text{C}$ tai sateen aikana. Bitumiemulsioon määrä on n. $2,0...3,0 \text{ kg/m}^2$.

Alusta on yleensä heti imeytyksen jälkeen suojattava sirotteella niin, ettei sideaine tartu työkoneisiin eikä liikenne vahingoita imeytystä. Sirotetta levitetään noin $6...10 \text{ l/m}^2$. Levitys tehdään koneellisesti siten, että pinta peittyy yhdellä levityskerralla. Harvaksi jääneet kohdat täytetään heti käsityönä. Tarvittaessa levitetty sirote tasoitetaan lakaisemalla tai muulla sopivalla tavalla.

Alusta jyrätään heti sirotteen levityksen jälkeen kumipyöräjyrällä tai valssijyrällä, jonka paino on enintään 10 ton. Täryjyryä ei ole sallittu.

Liikenne voidaan laskea imeytykselle sitten, kun emulsio on sitoutunut. Ne kohdat, jotka ovat epäonnistuneet virheellisten raaka-ainemäärien johdosta tai muista syistä, on korjattava.

6:55 Imeytyssepelily

6:551 Yleistä

Imeytyssepelily rakennetaan yleensä 8 cm paksuksi. Sideaineen ja sepelilajitteiden on jakauduttava tasaisesti päällystetylle pinnalle. Levitetty sideaineen ja sepeli-

(6:551) lajitteiden määrä sekä päällystetty pinta-ala todetaan puolipäivittäin. Puolipäivittäin todettujen keskimääräisten sideaineen- ja sepelin menekkien on oltava vähintään samat kuin tilatut määrät.

Imeytyssepellys voidaan tehdä joko pintakäsittelyllä tai ilman. Pintakäsittely tehdään sepellyksen levyisenä.

Ennen sepellyksen rakentamista on alusta tasattava ja tiivistettävä vaatimusten mukaiseksi.

6:552 Raaka-aineet

Sideaineena käytetään tietervaa T3 tai bitumiliuosta BL4. Bitumiliuoksen tulee sisältää diamiini-tyypistä tartuketta 1 % sideaineen määrästä. Tartuke sulatetaan bitumiliuokseen sekoittamalla. Tartukkeen sekoittamista varten on bitumiliuossäiliössä oltava tehokkaat laitteet. Sen jälkeen, kun tartuke on täydellisesti sekoittunut, on sekoittamista jatkettava, kunnes koko bitumiliuosmäärä on vielä kerran mennyt pumpun läpi. Tartukkeen käsittelyssä on noudatettava annettuja käyttö- ja turvallisuusohjeita.

Kiviaineksena käytetään sepelilajitteita 25 - 55 (40) mm, 12 - 25 mm ja pintakäsittelyssä 6 - 12 mm. Kiviaineksen on oltava puhdasta, kovaa ja rapautumatonta. Sepelilajitteiden 25 - 55 (40) mm ja 12 - 25 mm muotoluvun tulee olla vähintään 20 ja Los Angeles-luvun enintään 30 sekä siroteena käytettävän lajitteen 6 - 12 mm muotoluvun vähintään 40 ja Los Angeles-luvun enintään 25, ellei toisin sovita.

6:553 Sepelilajitteiden levitys

Sepelilajitetta 25 - 55 (40) mm levitetään 100 l/m^2 . Levittäminen on tehtävä levityskoneella tai laahaimella. Laahain on tuettava autoon siten, että laahaimen sivuliike estyy. Sepeliä ei saa levittää lätkäkköiselle alustalle. Levityksessä on huolehdittava siitä, että sepelikerroksesta tulee tasainen ja tasalaatuinen. Sideaineen liian syvälle tun-

(6:553) keutumisen estämiseksi voidaan osa kiilaussepelistä levittää ennen ensimmäistä imeytystä.

Viimeistään tunnin kuluttua ensimmäisestä imeyttämisestä levitetään kiilaussepeli 12 - 25 mm koneellisella levityslaitteella. Levitettävän sepelin määrä on yleensä 15 - 20 l/m², ja pinnan on peityttävä yhdellä levityskerralla. Harvaksi jääneet kohdat täytetään heti käsityönä. Tarvittaessa on levitetty kiilaussepeli tasoitettava lakaisemalla tai muulla tavoin.

Mikäli suoritetaan pintakäsittely, levitetään viimeistään tunnin kuluttua toisesta imeyttämisestä sirote 6 - 12 mm. Levitettävä sirotteen määrä on yleensä 10 - 15 l/m². Levityksessä noudatetaan kiilaussepelin levityksestä annettuja ohjeita.

6:554 Sideaineen levitys

Sideaineen levitys tapahtuu koneellisesti siten, että sideaineen määrä koko levitysleveydeltä on sama. Sideaineen levittäminen ei ole sallittua ilman lämpötilan ollessa alle 0° C, sadesäällä tai muutoin alustan ollessa niin kostea, että sen voidaan katsoa vaikuttavan haitallisesti päällysrakenteen laatuun. Tietervan levityslämpötilan on oltava 100...110°C, bitumiliuoksen Bl-4 100...130°C. Sideainesäiliö ja säiliölevitin on varustettava lämpö- ja tilavuusmittareilla. Ensimmäinen imeytys tehdään levittämällä jyrätylle sepelikerrokselle (25 - 55 (40) mm) tietervaa T3 3,0 kg/m² tai bitumiliuosta Bl-4 3,5 kg.

Jos pintakäsittely suoritetaan, toinen imeytys tehdään levittämällä jyrätylle sepellykselle tietervaa 1,5 kg/m² tai bitumiliuosta 2,0 kg/m². Ennen toista imeytystä on ylimääräinen kiilaussepeli lakaistava pois.

6:555 Tiivistäminen

Tiivistäminen suoritetaan 7 - 12 tonnin valssijyrällä tai kumipyöräjyrällä karkean sepelin, kiilaussepelin ja sirotteen levityksen jälkeen. Täryjyräys ei ole sallittu.

6:556 Saumat

Sepellyksen on pituus- ja poikkisaumojen kohdalla oltava samanlaatuinen kuin muilta osin. Keskisaumaa tehtäessä tuetaan ensiksi sidottava karkea sepelikerros ajoradan keskelle kiinnitetyillä, oikeaan korkeuteen asetetuilla lankuilla tai vähintään 40 cm leveällä keskisauman suuntaisella sepelikerroksella. Toista ajokaistaa sepelöittäessä lisätään tähän kerrokseen tarvittaessa sepeliä ja kunnostetaan likaantuneet kohdat. Sideainetta ei saa sauman kohdalla levittää valmiiksi tehdylle pinnalle. Toista imeytystä tehtäessä tulee sideaineen sivusuuntaisen leviämisen estämiseksi levitysramppiin uloimpien suuttimien viereen olla kiinnitettyinä levyt.

6:557 Tasaisuus

Jyräysten aikana on tarkkailtava 5 m:n oikolaudalla päällysrakenteen tasaisuutta ja 15 mm suuremmat epätasaisuudet on korjattava.

6:558 Erityisiä määräyksiä

Valmiin sepellyksen tulee olla tasalaatuinen ja kiinteä. Liikennettä ei saa päästää sepellykselle, ennen kuin se on riittävästi sitoutunut. Irtonainen sirote lakaistaan pois päällysrakenteen oltua liikenteen alaisena muutaman vuorokauden. Ne sepellyksen kohdat, jotka ovat epäonnistuneet virheellisten raaka-ainemäärien vuoksi tai muista syistä, on korjattava.

6:56 Bitumisora

6:561 Yleistä

Tielle kantavan kerroksen yläosaksi levitettävän bitumisoramassan määrä on yleensä 150 kg/m^2 . Levitetyn massan määrä ja päällystetty pinta-ala todetaan puolipäivittäin. Puolipäivittäin todetun keskimääräisen massan menekin on oltava vähintään sama kuin tilattu massamäärä. Massan on oltava tasaisesti jakautunut päällystetylle pinnalle.

(6:561) Massamäärän alitus saa olla kohdassa 9 sanotulla tavalla poranäytteistä mitattuna ja tilastollisesti laskettuna enintään 20 kg/m^2 .

Ennen bitumisoramassan levitystä on alusta tasattava ja tiivistettävä siten, että epätasaisuus on enintään 20 mm 5 metrin matkalla. Kantavan kerroksen alaosa tulee olla pituus- ja poikkisuunnassa oikeanmuotoinen. Alustalla ei saa esiintyä epäpuhtauksia.

6:562 Raaka-aineet

Bitumisoramassan tulee sisältää

kiviainesta 95,0 - 97,0 paino-%

sideainetta 3,0 - 5,0 "

Kiviaineksena käytetään seulottua soraa, murskesoraa tai kalliomursketta. Murskesorassa on oltava mahdollisimman runsaasti murskattuja aineksia. Tarvittaessa voidaan kiviainekseen raakoostumuksen parantamiseksi lisätä täytejauhetta tai hiekkaa. Syklonipölyä ei poisteta kiviaineksesta. Kiviaineksen suurimman raakoon tulee yleensä olla enintään 32 mm.

Sideaineena käytetään yleensä bitumia B 80.

6:563 Massan valmistus

Massaa valmistettaessa on sen kiviainesseoksen rakeisuus pyrittävä saamaan erikseen annettavan rakeisuuskäyrän mukaiseksi. Tällöin on erikoista huomiota kiinnitettävä siihen, että bitumisoramassa sisältää riittävästi 0,074 mm:n seulan läpäisevää ainesta. Kuivattua kiviainesta ei tarvitse lajitella raakoon mukaan ennen sekoitusta.

Kiviaines ja sideaine mitataan punnitsemalla tai vastaavan tarkkuuden omaavilla tilavuusmittauslaitteilla. Valmis bitumisoramassa on punnittava vaakalaitteella, jonka tarkkuus on rajoissa $\pm 2 \%$. Ellei koneistossa ole em. vaatimukset täyttävää massavaakaa, on massan paino määrättävä sen raaka-aineiden punnitustulosten perusteella, jolloin

(6:563) käytettyjen vaakojen tarkkuuden on oltava rajoissa $\pm 2 \%$. Vaakojen tarkistus on suoritettava vähintään kerran kunkin työvuoron aikana.

Sideainemäärä ei saa vaihdella annetusta ohjearvosta enempää kuin $\pm 0,4 \%$ -yksikköä. Poranäytteiden sideainemäärätulosten hajonta arvioidaan tilastollisesti. Käytetyn keskimääräisen sideainemäärän on oltava vähintään sama kuin annettu ohjearvo.

Sideainesäiliö on varustettava lämpö- ja tilavuusmittareilla.

Ennen varsinaisen työn alkua on koesekoituksella varmistauduttava siitä, että massan sekoitusaika on riittävä ja sideainemäärä oikea. Koemassa, joka ei täytä asetettuja vaatimuksia, on poistettava päällystettävältä alueelta. Työn suorittajan on jatkuvasti työn aikana tarkkailemalla sekoituskoneen mittareita ja säätölaitteita sekä tutkimalla massanäytteitä varmistauduttava siitä, että valmistettu massa täyttää asetetut vaatimukset.

6:564 Massan kuljetus ja levitys

Massan valmistus, kuljetus ja levitys on järjestettävä siten, ettei missään työvaiheessa tule tarpeettomia pysähdyksiä eikä odotuksia sekä välttämällä raaka-aineiden tuhlausta.

Massa on kuljetuksen ajaksi tarvittaessa peitettävä. Auton lava on ennen kuljetusta puhdistettava huolellisesti vanhasta massasta. Lavan sively massaa vahingoittavalla aineella ei ole sallittua.

Massan levitys on suoritettava huolellisesti asfaltinlevittimellä siten, ettei käsityö ole yleensä tarpeen. Massaa ei saa levittää alustalle, joka on niin märkä, että sen voidaan katsoa vaikuttavan haitallisesti päällysteen laatuun.

6:565 Tiivistäminen

Tiivistäminen on suoritettava 7 - 12 tonnin staattisella valssijyrällä. Esijyräykseen voidaan myös käyttää 7 tonnia kevyempää valssijyrää sekä välijyräykseen kumipyöräjyrää. Jyräyskaluston on oltava riittävä massan valmistustehoon verrattuna. Jyriä tulee olla vähintään 2 kpl jokaisesta työssä käytettävää levityskonetta kohti.

Jyrän liikkeellelähdön ja pysäyttämisen tulee tapahtua hirtaasti ja jyrän tulee edetä nykäyksittä. Jyrää ei saa jättää seisomaan pehmeälle päällysteelle. Jyräys on yleensä suoritettava siten, että vetävä valssi on lähinnä levityskonetta ja se on aloitettava laskukaistan alimmalta reunalta. Valssijyrän nopeus saa tiivistettäessä olla enintään 5 km/h ja kumipyöräjyrän nopeus enintään 8 km/h. Jyrän valssien tai pyörien käsittely öljyllä tai muulla massaa mahdollisesti vahingoittavalla aineella on kielletty. Jos valssia tai pyöriä kostutetaan vedellä, on sitä käytettävä niin vähän, ettei päällyste tarpeettomasti jäähdy tai kostu. Niiltä osin, joilta massaa ei voida jyrätä, tiivistetään se huolellisesti tärylevyllä tai juntalla.

Kantavan kerroksen bitumisoran suurin sallittu tyhjätilaarvo on 8 tilav.-%, mikä arvioidaan poranäytetulosten perusteella tilastollisesti.

6:566 Saumat

Päällyste on sauman kohdalta pyrittävä tekemään rakenteeltaan samanlaiseksi kuin muiltakin osilta. Sauman kohdalle ei saa muodostua kourua eikä muuta epätasaisuutta. Sauman kohta on ennen massan levitystä puhdistettava huolellisesti ja jäähtynyt päällyste on sauman kohdalta kuumennettava tai siveltävä bitumiliuoksella, emulsiolla tai tervalla.

Levitystyössä on vältettävä tarpeettomia keskeytyksiä. Jos keskeytys tulee niin pitkäksi, että massa jäähtyisi alle sallitun levityslämpötilan, on levitin käytettävä tyhjäksi ja tehtävä poikkisauma. Poikkisauma on tehtävä

(6:566) suoraksi ja suunnaltaan kohtisuoraksi levityskaistaa vasten. Levitystä jatkettaessa on päällystettä poistettava siinä määrin, että päällyste saadaan poikkisauman kohdalta rakenteeltaan tasalaatuiseksi.

6:567 Tasaisuus

Massan levityksen ja jyräyksen aikana on tarkkailtava 5 metrin oikolaudalla levityskohdan tasaisuutta sekä pituudesta poikkisuunnassa. Työn valmistuttua mitataan päällysteen tasaisuus 5 metrin pituisella erityisellä tasaisuusmittarilla. Suurin sallittu epätasaisuus levityskaistan pituussuunnassa on 12 mm. Tasaisuusmittaus suoritetaan jokaiselta levityskaistalta erikseen sen keskimmaiselta kolmannekselta. Päällysteessä ei saa myöskään olla liikenteelle haitallisia pitkiä aaltoja eikä jyräysjälkiä.

Jos päällysteessä todetaan olevan suurempia epätasaisuuksia kuin edellä on esitetty, on nämä, ellei toisin sovita, korjattava rakennuttajan hyväksymällä tavalla siten, että vaatimukset tulevat täytetyiksi. Korjaustyö voidaan suorittaa joko päällystämällä epätasainen kohta uudelleen tai siten, että se lämmitetään tarkoitukseen soveltuvalla infrapunälämmittäjällä, minkä jälkeen epätasainen kohta poistetaan jyräämällä tai sen ollessa painanne lisäämällä hienorakeista kuumaa massaa. Kun epätasainen kohta päällystetään uudelleen, on päällysteen korjaustyö suoritettava koko levityskaistan leveydeltä ja kohtisuorin saumoin. Korjaus voidaan suorittaa käsityönä vain tilaajan suostumuksella ja tällöin on näytteen avulla tarvittaessa osoitettava, että käsityönä korjattu kohta täyttää päällystämislle asetetut vaatimukset.

6:568 Näytteiden ottaminen ja tutkiminen

Massanäytteet

Massanäytteiden osalta noudatetaan TVH:n julkaisussa n:o 2.813 (Päällystetöiden laadunvalvonta) annettuja määräyksiä.

(6:568) Päällystysnäytteiden tutkiminen

Päällystenäytteet otetaan tarkoitukseen valmistetulla 150 mm:n poralla. Näytteet otetaan sarjoittain 2 viikon välein ja ne lähetetään heti tutkittavaksi Valtion teknilliseen tutkimuslaitokseen. Kutakin alkavaa laskukaistan yhtä kilometriä kohti on otettava yksi näytesarja. Ensimmäiset näytesarjat on porattava ja lähetettävä tutkittavaksi silloin, kun päällystettä on valmistunut n. 20.000 m². Kahden viikon väliajoin porattavat näysesarjat otetaan tasan 1 km:n keskinäisin välein. Kunkin näin porattavan ensimmäisen näytesarjan ottokohta määrätään mielivaltaisesti ottaen kuitenkin huomioon edellä näytemääristä olevat ohjeet. Kultakin työmaalta on kuitenkin otettava vähintään 3 poranäytesarjaa kutakin levityskaistaa kohti. Näytesarjaan kuuluu yksi poikkisuuntainen näyterivi, joka sisältää yhden poranäytteen levityskaistan kutakin leveysmetriä kohti sekä yhden näytteen keskisaumasta. Näytteriät on paikattava välittömästi poraamisen jälkeen.

Valtion teknillinen tutkimuslaitos määrittää näytekappaleista massan määrän, tilavuuspainon ja vedenimeytymisluvun. Sideainemäärä ja kiviaineksen rakeisuus määritetään näytekappaleet yhdistämällä (saumanäytteitä lukuun ottamatta) saadusta massasta.

Massamäärän alitukseksi katsotaan sellainen levityskaistan kohta, jossa poranäytesarjan yksityisten näytteiden massamäärityksistä vähintään puolet ovat sallittua arvoa pitemmät.

Urakointi: Näytteenottopaikat määrittävät rakennuttajan ja työn suorittajan edustajat yhdessä.

6:569 Erityisiä määräyksiä

Asfalttimassan lämpötilan tulee täyttää seuraavassa taulukossa esitetyt vaatimukset:

7.12.65

(6:569)

| Työvaihe | Bitumilaatu | | |
|-------------------|-------------|-----------|-----------|
| | B 65 | B 80 | B 120 |
| Max.sekoituslämpö | 180°C | 180°C | 175°C |
| Levityslämpötila | 140-180°C | 140-180°C | 130-175°C |

Sellainen massa tai päällyste, jota valmistettaessa lämpötila on ollut virheellinen, on hylättävä. Bitumisoramassaa valmistettaessa, kuljetettaessa ja levitettäessä on vältettävä erottumista. Valmiin päällysteen tulee olla tasalaatuinen, tiivis ja kiinteä.

6:57 Bitumihiekka

6:571 Yleistä

Tielle kantavan kerroksen yläosaksi levitettävän bitumihiekkamassan määrä on yleensä 150 kg/m^2 . Levitetyn massan määrä ja päällystetty pinta-ala todetaan puolipäivittäin. Puolipäivittäin todetun keskimääräisen massanmenekin on oltava vähintään sama kuin tilattu massamäärä. Massan on oltava tasaisesti jakautunut päällystetylle pinnalle. Massamäärän alitus saa olla kohdassa 6:578 sanotulla tavalla poranäytteistä mitattuna ja tilastollisesti laskettuna enintään 20 kg/m^2 . Ennen massan levitystä on alusta tasattava ja tiivistettävä siten, että epätasaisuus on enintään 20 mm 5 metrin matkalla. Kantavan kerroksen alaosan tulee olla pituus- ja poikkisuunnassa oikeanmuotoinen. Alustalla ei saa olla epäpuhtauksia.

6:572 Raaka-aineet

Bitumihiekkamassan tulee sisältää

kiviainesta 94,5 - 96,5 painoprosenttia
sideainetta 3,5 - 5,5 painoprosenttia

Kiviaineksena käytetään yleensä soraa tai hiekkaa. Tarvittaessa voidaan kiviainekseen raakoostumuksen parantamiseksi

(6:572) si lisätä täytejauhetta, sepeliä tai murskesoraa. Syklonipölyä ei poisteta kiviaineksesta.

Sideaineena käytetään yleensä bitumia B 65 tai B 45.

6:573 Massan valmistus

Massaa valmistettaessa on sen kiviainesseoksen rakeisuus pyrittävä saamaan erikseen annettavan rakeisuuskäyrän mukaiseksi. Tällöin on erikoista huomiota kiinnitettävä siihen, että bitumihiekka sisältää riittävästi 0,074 mm:n seulan läpäisevää ainesta. Kuivattua kiviainesta ei tarvitse lajitella raekoon mukaan ennen sekoitusta.

Kiviaines ja sideaine mitataan punnitsemalla tai vastaavan tarkkuuden omaavilla tilavuusmittauslaitteilla. Valmis massa on punnittava vaakalaitteella, jonka tarkkuus on rajoissa $\pm 2 \%$. Ellei koneistossa ole mainitut vaatimukset täyttävää massavaakaa, on massan paino määrättävä sen raaka-aineiden punnitustulosten perusteella, jolloin käytettyjen vaakojen tarkkuuden on oltava rajoissa $\pm 2 \%$. Vaa'at on tarkistettava vähintään kerran kunkin työvuoron aikana.

Sideainemäärä ei saa vaihdella annetusta ohjearvosta enempää kuin $\pm 0,4$ prosenttiyksikköä. Poranäytteiden sideainemäärätulosten hajonta arvioidaan tilastollisesti. Käytetyn keskimääräisen sideainemäärän on oltava vähintään sama kuin annettu ohjearvo.

Sideainesäiliöt on varustettava lämpö- ja tilavuusmittareilla.

Ennen varsinaisen työn alkua on koesekoituksella varmistauduttava siitä, että massan sekoitusaika on riittävä ja sideainemäärä oikea. Koemassa, joka ei täytä asetettuja vaatimuksia, on poistettava päällystettävältä alueelta.

Työn suorittajan on jatkuvasti työn aikana tarkkailemalla sekoituskoneen mittareita ja säätölaitteita sekä tutkimalla massanäytteitä varmistauduttava siitä, että valmistettu massa täyttää vaatimukset.

6:574 Massan kuljetus ja levitys

Massan valmistus, kuljetus ja levitys on järjestettävä siten, ettei missään työvaiheessa tule tarpeettomia py-sähdyksiä eikä odotuksia ja että vältetään raaka-aineiden tuhlausta.

Massa on kuljetuksen ajaksi tarvittaessa peitettävä. Auton lava on ennen kuljetusta puhdistettava huolellisesti vanhasta massasta. Lavan sively massaa vahingoittavalla aineella ei ole sallittua.

Massa on levitettävä huolellisesti asfaltinlevittimellä siten, ettei käsityö yleensä ole tarpeen. Massaa ei saa levittää alustalle, joka on niin märkä, että sen voidaan katsoa vaikuttavan haitallisesti päällysteen laatuun.

6:575 Tiivistäminen

Tiivistäminen on tehtävä 7-12 tonnin staattisella valssijyrällä. Esijyräykseen voidaan myös käyttää 7 tonnia kevyempää valssijyrää sekä välijyräykseen kumipyöräjyrää. Jyräyskaluston on oltava riittävä massan valmistustehoon verrattuna. Jyriä tulee olla vähintään 2 kpl jokaista työssä käytettävää levityskonetta kohti.

Jyrän liikkeellelähdon ja pysäyttämisen täytyy tapahtua hitaasti ja jyrän tulee edetä nykäyksittä. Jyrää ei saa jättää seisomaan pehmeälle päällysteelle. Jyräys on yleensä tehtävä siten, että vetävä valssi on lähinnä levityskonetta, ja se on aloitettava laskukaistan alimmalta reunalta. Valssijyrän nopeus saa tiivistettäessä olla enintään 5 km/h ja kumipyöräjäyvän nopeus enintään 8 km/h. Jyrän valssien tai pyörien käsittely öljyllä tai muulla massaa mahdollisesti vahingoittavalla aineella on kielletty. Jos valssia tai pyöriä kostutetaan vedellä, on sitä käytettävä niin vähän, ettei päällyste tarpeettomasti jäähdy tai kostu. Niiltä osin, joilta massaa ei voida jyrätä, tiivistetään se huolellisesti tärylevyllä tai juntalla.

(6:575) Kantavan kerroksen bitumihiekan suurin sallittu tyhjätila-arvo on 15 tilavuusprosenttia, mikä arvioidaan poranäytetulosten perusteella tilastollisesti.

6:576 Saumat

Päällyste on sauman kohdalta pyrittävä tekemään rakenteeltaan samanlaiseksi kuin muiltakin osilta, eikä siihen saa muodostua kourua eikä muuta epätasaisuutta. Sauma on ennen massan levitystä puhdistettava huolellisesti ja jäähtynyt päällyste on sen kohdalta kuumennettava tai sivel-tävä bitumiemulsiolla.

Levitystyössä on vältettävä tarpeettomia keskeytyksiä. Jos keskeytys tulee niin pitkäksi, että massa jäähtyisi alle sallitun levityslämpötilan, on levitin käytettävä tyhjäksi ja tehtävä poikkisauma. Tämän on oltava suora ja kohtisuorassa levityskaistaa vasten. Levitystä jatkettaessa on päällystettä poistettava siinä määrin, että päällyste saadaan poikkisauman kohdalta rakenteeltaan tasalaatuiseksi.

6:577 Tasaisuus

Massan levityksen ja jyräyksen aikana on tarkkailtava 5 m:n oikolaudalla levityskohdan tasaisuutta sekä pituudesta poikkisuunnassa. Työn valmistuttua mitataan kerroksen tasaisuus 5 metrin pituisella erityisellä tasaisuusmittarilla. Suurin sallittu epätasaisuus levityskaistan pituussuunnassa on 12 mm. Tasaisuusmittaus suoritetaan jokaiselta levityskaistalta erikseen sen keskimmaiselta kolmannekselta. Rakennetussa kantavassa kerroksessa ei saa myöskään olla liikenteelle haitallisia pitkiä aaltoja eikä jyräysjälkiä.

Jos rakenteessa todetaan suurempia epätasaisuuksia kuin edellä on esitetty, on nämä, ellei toisin sovita, korjattava rakennuttajan hyväksymällä tavalla siten, että vaatimukset tulevat täytetyiksi. Korjaustyö voidaan tehdä joko päällystämällä epätasainen kohta uudelleen tai siten, että

(6:577) se lämmitetään tarkoitukseen soveltuvalle infrapunalämmittäjällä, minkä jälkeen kohta poistetaan jyräämällä tai epätasaisuuden ollessa painanne lisäämällä hienorakeista kuumaa massaa. Kun epätasainen kohta päällystetään uudelleen, on päällysteen korjaustyö tehtävä koko levityskaistan leveydeltä ja kohtisuorin saumoin. Korjaus voidaan suorittaa käsityönä vain tilaajan suostumuksella ja tällöin on näytteen avulla tarvittaessa osoitettava, että käsityönä korjattu kohta täyttää päällystämislle asetetut vaatimukset.

6:578 Näytteiden ottaminen ja tutkiminen

Massanäytteet

Massanäytteiden osalta noudatetaan tvh:n julkaisussa n:o 2.813 (Päällystetöiden laadunvalvonta) annettuja määräyksiä.

Päällystenäytteiden tutkiminen

Päällystenäytteet otetaan tarkoitukseen valmistetulla 100 mm:n poralla. Näytteidenoton toimittavat rakennuttajan ja työn suorittajan edustajat yhdessä. Ne otetaan sarjoittain 2 viikon välein ja lähetetään heti tutkittavaksi Valtion teknilliseen tutkimuslaitokseen. Kutakin alkavaa laskukaistan kilometriä kohti on otettava yksi näytesarja. Ensimmäiset näytesarjat on porattava ja lähetettävä tutkittavaksi silloin, kun päällystetty on valmistunut n. 20.000 m². Kahden viikon väliajoin porattavat näytesarjat otetaan tasan 1 km:n keskinäisin välein. Kunkin näin porattavan ensimmäisen näytesarjan ottokohta määrätään mielivaltaisesti ottaen kuitenkin huomioon edellä näytemääristä esitetyt ohjeet. Kultakin työmaalta on kuitenkin otettava vähintään 3 poranäytesarjaa kutakin leveysmetriä kohti. Näytesarjaan kuuluu yksi poikkisuuntainen näyterivi, joka sisältää yhden poranäytteen levityskaistan kutakin leveysmetriä kohti sekä yhden näytteen keskisaumasta. Näyttereitit on paikattava välittömästi poraamisen jälkeen.

(6:578) Valtion teknillinen tutkimuslaitos määrittää näytekappaleista massan määrän, tilavuuspainon ja vedenimeytymisluvun sekä stabiliteetin. Sideainemäärä ja kiviaineksen rakeisuus määritetään näytekappaleet yhdistämällä (saumanäytteitä lukuun ottamatta) saadusta massasta.

Massamäärän alitukseksi katsotaan sellainen levityskais-tan kohta, jossa poranäytesarjan yksityisten näytteiden massan määrittämisestä vähintään puolet ovat sallittua arvoa pienemmät.

6:579 Erityisiä määräyksiä

Asfalttimassan lämpötilan tulee täyttää seuraavassa taulukossa esitetyt vaatimukset:

| Työvaihe | Bitumilaatu | |
|-----------------------|-------------|-----------|
| | B 65 | B 45 |
| Max.sekoituslämpötila | 180°C | 180°C |
| Levityslämpötila | 140-180°C | 140-180°C |

Sellainen massa tai päällyste, jota valmistettaessa lämpötila on ollut virheellinen, on hylättävä.

Bitumihiekkamassaa valmistettaessa, kuljetettaessa ja levitettäessä on vältettävä erottumista. Valmiin bitumihiekkakerroksen tulee olla tasalaatuinen, tiivis ja kiinteä.

6:6 Päällyste

6:61 Yleistä

Päällystekerrokset tehdään suunnitelmissa ilmoitettuja rakennetyyppejä käyttäen. Mikäli suunnitelmien ulkopuolella joudutaan työmaaliikenteen tai muun syyn vuoksi korjaamaan vanhojen teiden päällysteitä, on tällaiset työt ja niiden vaatimat alustanvalmistustyöt tehtävä erikseen annettavien ohjeiden mukaan.

Valmiin päällysteen on oltava vaaditun paksuinen, oikeassa korkeudessa ja kaltevuudessa sekä täytettävä alem-

(6:61) pana esitetyt tasaisuusvaatimukset.

Bitumisten päällysteiden laadunvalvonnassa noudatetaan tie- ja vesirakennuslaitoksen julkaisun n:o 2.813 määräyksiä.

6:62 Topeka

6:621 Yleistä

Tielle päällysteeksi levitettävän asfalttimassan määrä on 70 kg/m^2 . Levitetyn massan määrä ja päällystetty pinta-ala todetaan puolipäivittäin. Puolipäivittäin todetun keskimääräisen massan menekin on oltava vähintään sama kuin tilattu massamäärä. Massan on oltava tasaisesti jakautunut päällystetylle pinnalle. Massamäärän alitus saa olla kohdassa 9 sanotulla tavalla poranäytteistä mitattuna ja tilastollisesti laskettuna enintään 11 kg/m^2 .

Ennen päällystemassan levitystä on alusta puhdistettava ja tasattava. Tasausmassan tulee sisältää

| | | | | |
|-------------|------|---|-----|---------|
| kiviainesta | 94,5 | - | 5,5 | paino-% |
| sideainetta | 4,5 | - | 5,5 | " |

Tasausmassa valmistetaan yleensä samoista raaka-aineista kuin päällystemassa kuitenkin siten, ettei siihen käytetä kalkkikivitäytejauhetta. Paksuja tasausmassakerroksia tehtäessä voidaan myös käyttää yli 12 mm:n kiviainesla-
jitetta. Tasausmassa levitetään yleensä koneellisesti asfaltinlevittimellä tai muulla sopivalla koneella rakennuttajan osoituksen mukaan. Alustan paikkaus samoin kuin pienehköt tasaustyöt, joissa ei ole tarkoituksenmukaista käyttää koneellista levitystä, on kuitenkin suoritettava käsityönä.

Tasaus on suoritettava siten, että on mahdollista saavuttaa asetetut päällysteen massamäärä- ja tasaisuusvaatimukset. Tasauksessa on vältettävä liiallista tasausmassan käyttöä. Tällöin tasauskerros on paksuudeltaan pystyttävä säätämään portaattomasti alustan pinnan tasoon saakka.

(6:621) Valmiiksi tasatun alustan on oltava suunnitelman mukaisessa sivukaltevuudessa.

Tasausmassan rakeisuudesta ja sideainemäärästä rakennutta- ja antaa erikseen ohjeet, jolloin sallitut hajontarajat ovat samat kuin jäljempänä päällystemassalle asetetut hajontarajat.

6:622 Päällystemassan raaka-aineet

Massan tulee sisältää

kiviainesta 91,5 - 93,0 paino-%

sideainetta 7,0 - 8,5 "

Kiviaineksen muodostavat sepeli, hiekka ja täytejauhe. Kiviainesseoksen tulee sisältää 4,0 - 8,0 paino-% kalkkikivistä jauhettua täytejauhetta. Tämän täytejauheen rakeisuuden on oltava sellainen, että koko aines läpäisee 0,5 mm:n seulan ja vähintään 80 p-% 0,074 mm:n seulan. Kuivatuksessa saatua ns. syklonijauhetta voidaan palauttaa kiviainekseen niin paljon, että edellä sanotun täytejauhemäärän kanssa saadaan vaadittu rakeisuus. Kiviaineksen suurin raekoko on yleensä 12 mm.

Sideaineena käytetään bitumia B-80 tai B-65.

6:623 Päällystemassan valmistus

Massaa valmistettaessa on sen kiviainesseoksen rakeisuus pyrittävä saamaan erikseen annettavan rakeisuuskäyrän mukaiseksi. Valmiin massan rakeisuus saa vaihdella annetuista ohjearvoista enintään

2 mm:n seulan läpäisevä määrä $\pm 5\%$

0,074 mm:n " " $\pm 2\%$

Sepeli, hiekka, täytejauhe ja sideaine on mitattava punnitsemalla tai vastaavan tarkkuuden omaavilla tilavuusmittauslaitteilla. Valmis asfalttimassa on punnittava vaakalaitteella, jonka tarkkuus on rajoissa $\pm 2\%$. Ellei koneistossa ole em. vaatimukset täyttävää massavaakaa, massan paino on määrättävä sen raaka-aineiden punnitus-

(6:623) tulosten perusteella, jolloin käytettävien vaakalaitteiden tarkkuuden on oltava rajoissa ± 2 %. Vaakojen tarkistus on suoritettava vähintään kerran kunkin työvuoron aikana.

Sideainemäärä ei saa vaihdella annetusta ohjearvosta enempää kuin $\pm 0,4$ %. Poranäytteiden sideainemäärätulosten hajonta arvioidaan tilastollisesti. Käytetyn keskimääräisen sideainemäärän ja kalkkikivitäytejauheen määrän on oltava vähintään sama kuin annetut ohjearvot.

Sideainesäiliö on varustettava lämpö- ja tilavuusmittareilla.

Ennen varsinaisen työn alkua on koesekoituksella määrättävä päällystemassan koostumus ja tarpeellinen sekoitusaika.

Kun rakennuttaja on hyväksynyt massan rakeisuuden eikä sideainemäärä poikkea ohjearvosta enempää kuin $\pm 0,2$ %, varsinainen päällystystyö voi alkaa.

Koemassa voidaan levittää tasausmassaksi tai varsinaiseksi päällysteeksi mieluummin liittyimiin tai pysäkeille. Varsinaiseksi päällysteeksi levitetty koemassa, joka ei täytä päällysteelle asetettuja vaatimuksia, on poistettava.

Työn suorittajan on jatkuvasti työn aikana tarkkailemalla sekoituskoneen mittareita ja säätölaitteita sekä tutkimala massanäytteitä varmistauduttava siitä, että sideaine- ja kiviainesmäärät ovat ohjearvon mukaiset. Erityistä huomiota on kiinnitettävä koneiston seulojen toimintaan.

6:624 Päällystemassan kuljetus ja levitys

Massan valmistus, kuljetus ja levitys on järjestettävä siten, ettei missään työvaiheessa tule tarpeettomia pysähdyksiä eikä odotuksia sekä välttämällä raaka-aineiden tuhlausta.

Massa on kuljetuksen ajaksi tarvittaessa peitettävä. Auton lava on ennen kuljetusta puhdistettava huolellisesti vanhasta massasta. Lavan sively massaa vahingoittavalla aineella ei ole sallittua.

Likaantunut päällysteen alusta on puhdistettava. Päälly-

(6:624) temassan levitys on suoritettava huolellisesti asfaltinlevittimellä siten, ettei käsityö yleensä ole tarpeen. Pituussuuntainen sauma on yleensä tehtävä ajoradan keskelle. Suurin sallittu levitysleveys on 4,0 m. Kuitenkin voidaan levitysleveyttä rakennuttajan suostumuksella lisätä aina 4,5 m:iin saakka levityskaluston iän ja laadun mukaan. Massaa ei saa levittää alustalle, joka on niin märkä, että sen voidaan katsoa vaikuttavan haitallisesti päällysteen laatuun.

6:625 Tiivistäminen

Tiivistäminen on suoritettava 7 - 12 tonnin staattisella valssijyrällä. Esijyräykseen voidaan käyttää myös 7 tonnia kevyempää valssijyrää sekä välijyräykseen kumipyöräjyrää. Jyräyskaluston on oltava riittävä massan valmistustehoon verrattuna. Jyriä tulee olla vähintään 2 kappaletta jokaisesta työssä käytettävää levityskonetta kohti tehtäessä varsinaista ajoratapäällystettä.

Jyrän liikkeellelähdon ja pysäyttämisen tulee tapahtua hitaasti ja jyrän tulee edetä nykäyksittä. Jyrää ei saa jättää seisomaan pehmeälle päällysteelle. Jyräys on yleensä suoritettava siten, että vetävä valssi on lähinnä levityskonetta. Jyräys on yleensä aloitettava laskukaistan alemmalta reunalta. Valssijyrän nopeus saa tiivistettäessä olla enintään 5 km/h ja kumipyöräjyrän nopeus enintään 8 km/h. Jyrän valssien tai pyörien käsittely öljyllä tai muulla massaa mahdollisesti vahingoittavalla aineella on kielletty. Jos valssia tai pyöriä kostutetaan vedellä, on sitä käytettävä niin vähän, ettei päällyste tarpeettomasti jäähdy tai kostu. Niiltä osin, joilta massaa ei voida jyrätä, tiivistetään se huolellisesti tärylevyllä tai juntalla.

Päällysteen suurin sallittu tyhjätila on 7 %. Tyhjätila-arvojen hajonta arvioidaan tilastollisesti.

6:626 Saumat

Päällyste on sauman kohdalta pyrittävä tekemään rakenteeltaan samanlaiseksi kuin muiltakin osilta. Sauman kohdalle ei saa muodostua kourua eikä muuta epätasaisuutta. Sauman kohta on ennen massan levitystä puhdistettava huolellisesti ja jäähtynyt päällyste on sauman kohdalta kuumennettava ja siveltävä kuumalla bitumilla.

Keskisaumaa tehtäessä on levitin säädettävä kulkemaan niin, että massa levitetään 2 - 5 cm viereiselle levityskaistalle. Tätä massaa työnnetään kolalla niin paljon, että sen reuna vielä ulottuu 1 - 2 cm viereiselle jo levitetylle kaistalle. Keskisauman jyräys aloitetaan siten, että aluksi jyrän valssista n. 20 cm ulottuu jyrättävälle kaistalle.

Levitystyössä on vältettävä tarpeettomia keskeytyksiä. Jos keskeytys tulee niin pitkäksi, että massa jäähtyisi alle sallitun levityslämpötilan, on levitin käytettävä tyhjäksi ja tehtävä poikkisauma. Poikkisauma on tehtävä suoraksi ja suunnaltaan kohtisuoraksi levityskaistaa vasten. Levitystä jatkettaessa on päällystettä poistettava siinä määrin, että päällyste saadaan poikkisauman kohdalta rakenteeltaan tasalaatuiseksi. Poikkisauman jyräys on tällöin suoritettava vastaavalla tavalla kuin edellä keskisauman osalta on sanottu.

6:627 Tasaisuus

Massan levityksen ja jyräyksen aikana on tarkkailtava 5 m:n oikolaudalla levityskohdan tasaisuutta sekä pituus- että poikkisuunnassa. Työn valmistuttua mitataan päällysteen tasaisuus 5 m:n pituisella erityisellä tasaisuusmittarilla. Suurin sallittu epätasaisuus levityskaistan pituussuunnassa on 6 mm. Tasaisuusmittaus suoritetaan jokaiselta levityskaistalta erikseen sen keskimmaiselta kolmannekselta. Päällysteessä ei myöskään saa olla liikenteelle haitallisia pitkiä aaltoja eikä jyräysjälkiä.

(6:627) Jos päällysteessä todetaan olevan suurempia epätasaisuuksia kuin edellä on esitetty, on nämä, ellei toisin sovita, korjattava rakennuttajan hyväksymällä tavalla siten, että vaatimukset tulevat täytetyiksi. Korjaustyö voidaan suorittaa joko päällystämällä epätasainen kohta uudelleen tai siten, että se lämmitetään tarkoitukseen soveltuvalla infrapunälämmittäjällä, minkä jälkeen epätasainen kohta poistetaan jyräämällä tai sen ollessa painanne lisäämällä hienorakeista kuumaa massaa. Päällysteen korjaustyö on uudelleen päällystettäessä suoritettava koko levityskaistan leveydeltä ja kohtisuorin saumoin. Korjaus voidaan suorittaa käsityönä vain tilaajan suostumuksella ja tällöin on näytteen avulla tarvittaessa osoitettava, että käsityönä korjattu kohta täyttää päällysteelle asetetut vaatimukset.

6:628 Näytteiden ottaminen ja tutkiminen

Massanäytteet

Massanäytteiden osalta noudatetaan tie- ja vesirakennuslaitoksen julkaisussa n:o 2.813 (Päällystetöiden laadunvalvonta annettuja määräyksiä.)

Päällystysnäytteiden tutkiminen

Päällysteestä otetaan näytteitä tarkoitukseen valmistetulla 100 mm:n poralla. Näytteet otetaan sarjoittain kahden viikon välein ja ne lähetetään heti tutkittavaksi Valtion teknilliseen tutkimuslaitokseen. Kutakin alkavaa laskukaistan yhtä kilometriä kohti on otettava yksi näytesarja. Ensimmäiset näytesarjat on porattava ja lähetettävä tutkittavaksi silloin, kun päällystettä on valmistunut n. 20.000 m². Kahden viikon välein porattavat näytesarjat otetaan tasan 1 km:n keskinäisin välein. Kunkin näin porattavan ensimmäisen näytesarjan ottokohta määrätään mieltävaltaisesti ottaen kuitenkin huomioon edellä näytemääristä olevat ohjeet. Kultakin työmaalta on kuitenkin otettava vähintään kolme poranäytesarjaa kutakin levityskaistaa kohti.

(6:628) Näytesarjaan kuuluu kaksi n. 30 cm:n etäisyydeltä toisistaan porattua poikkisuuntaista näyteriviä. Kummassakin rivissä on oltava yksi poranäyte levityskaistan leveysmetriä kohti sekä yksi kappale keskisaumasta. Näytteriät on paikattava välittömästi poraamisen jälkeen.

Valtion teknillinen tutkimuslaitos määrittää sarjan toisen rivin kustakin näytekappaleesta massan ominaispainon sekä toisen rivin kustakin näytekappaleesta massan määrän, tilavuuspainon sekä tyhjätilan. Sideainemäärä ja kiviaineksen rakeisuus määritetään viimeksi mainitun rivin näytekappaleet yhdistämällä (saumanäytettä lukuun ottamatta) saadusta massasta. Massamäärän alituksiksi katsotaan sellainen levityskaistan kohta, jonka poranäytesarjan massan määrittäyksistä vähintään puolet ovat sallittua arvoa pienemmät.

Urakointi: Näytteenottopaikat määrittävät rakennuttajan ja työn suorittajan edustajat yhdessä.

6:629 Erityisiä määräyksiä

Asfalttimassan lämpötilan tulee täyttää seuraavassa taulukossa esitetyt vaatimukset:

| Työvaihe | Bitumilaatu | |
|------------------------|-------------|-----------|
| | B 65 | B 80 |
| Max. sekoituslämpötila | 180°C | 180°C |
| Levityslämpötila | 140-180°C | 140-180°C |

Sellainen massa tai päällyste, jota valmistettaessa lämpötila on ollut virheellinen, on hylättävä. Jos erikseen sovitaan, karkeutetaan päällyste bituminoidulla sepelillä 12 - 18 (20) mm, sideainemäärä 1,0 - 2,0 %.

Sideaineena käytetään samaa bitumilaatua kuin varsinaiseen päällysteeseen. Ennen sepelin levitystä on päällysteelle suoritettava kevyt alkujyräys. Sepeliä levitetään 9 - 15 kg/m². Päällysteen tulee sepeliä levitettäessä olla vielä niin kuuma, että sepeli voidaan jyräämällä puristaa

(6:629) päällysteen pintaan. Sepelirakeiden tulee olla tasaisesti jakautuneena karkeutetulle pinnalle. Karkeutuksen johdosta ei päällysteessä saa esiintyä suurempia epätasaisuuksia kuin edellä kohdassa 8 on sanottu.

Valmiin päällysteen on oltava tasalaatuinen, tiivis ja kiinteä. Erityisesti on työssä pyrittävä saamaan päällysteelle mahdollisimman edullinen stabiiliisuus.

6:63 Asfalttibetoni

6:631 Yleistä

Tielle päällysteeksi levitettävän asfalttimassan määrä on yleensä 70 - 120 kg/m². Levitetyn massan määrä ja päällystetty pinta-ala todetaan puolipäivittäin. Puolipäivittäin todetun keskimääräisen massan menekin on oltava vähintään sama kuin tilattu massamäärä. Massan on oltava tasaisesti jakautunut päällystetylle pinnalle. Massamäärän alitus saa olla kohdassa 9 sanotulla tavalla poranäytteistä mitattuna ja tilastollisesti laskettuna enintään 11 kg/m².

Ennen asfalttimassan levitystä on alusta puhdistettava ja tasattava. Tasausmassan tulee sisältää

kiviainesta 94,5 - 96,0 paino-%
sideainetta 4,0 - 5,5 "

Tasausmassa valmistetaan yleensä samoista raaka-aineista kuin päällystemassa kuitenkin siten, ettei siihen käytetä kalkkikivitäytejauhetta. Ohuita tasausmassakerroksia levittäessä ei tavallisesti käytetä yli 12 mm:n kiviainelajitetta. Tasausmassa levitetään koneellisesti asfaltinlevittimellä tai muulla sopivalla koneella rakennuttajan osoituksen mukaan. Alustan paikkaus samoin kuin pienehköt tasaustyöt, joissa ei ole tarkoituksenmukaista käyttää koneellista levitystä, on kuitenkin suoritettava käsityönä.

Tasaus on suoritettava siten, että on mahdollista saavuttaa asetetut päällysteen massamäärä- ja tasaisuusvaatimukset. Tasauksessa on vältettävä liiallista tasausmassan käyttöä.

(6:631) Tällöin tasauskerros on paksuudeltaan pystytettävä säätämään portaattomasti alustan pinnan tasoon saakka. Valmiiksi tasatun alustan on oltava suunnitelman mukaisessa sivukaltevuudessa.

Tasausmassan rakeisuudesta ja bitumipitoisuudesta antaa rakennuttaja erikseen ohjeet, jolloin sallitut hajontarajat ovat samat kuin jäljempänä päällystemassalle asetetut hajontarajat.

6:632 Päällystemassan raaka-aineet

Massan tulee sisältää

kiviainesta 93,5 - 95,0 paino-%
sideainetta 5,5 - 6,5 "

Kiviaineksen muodostavat sepeli ja täytejauhe. Kiviaines seoksen tulee sisältää 3,0 - 6,0 paino-% kalkkikivistä jauhattua täytejauhetta. Tämän täytejauheen rakeisuuden on oltava sellainen, että koko aines läpäisee 0,5 mm:n seulan ja vähintään 80 paino-% 0,074 mm:n seulan. Kuivatuksessa saatua niin sanottua syklonijauhetta voidaan palauttaa kiviainekseen niin paljon, että edellä sanotun täytejauhemäärän kanssa saadaan vaadittu rakeisuus. Jos erikseen sovitaan, voidaan kiviainekseen sen rakeisuuden parantamiseksi lisätä hiekkaa.

Sideaineena käytetään yleensä bitumia B 120.

6:633 Päällystemassan valmistus

Massaa valmistettaessa on sen kiviainesseoksen rakeisuus pyrittävä saamaan erikseen annettavan rakeisuuskäyrän mukaiseksi. Valmiin massan rakeisuus saa vaihdella annetuista ohjearvoista enintään

| | | | |
|--------------------------------|-----|------------|------|
| 12 mm:n seulan läpäisevä määrä | ± 7 | %-yksikköä | |
| 4 " | " | ± 5 | %- " |
| 0,074 " | " | ± 2 | %- " |

Kuivattu kiviaines on lajiteltava raekoon mukaan vähintään kolmeen lajitteeseen siten, että hienoin lajite läpäisee 4 mm:n seulan. Syklonijauhetta on tarvittaessa voitava

(6:633) poistaa tai lisätä kiviainesseokseen.

Sepelilajitteet, täytejauhe ja sideaine on mitattava punnitsemalla tai vastaavan tarkkuuden omaavilla tilavuusmittauslaitteilla. Valmis asfalttimassa on punnittava vaakalaitteella, jonka tarkkuus on rajoissa $\pm 2\%$. Ellei koneistossa ole em. vaatimukset täyttävää massavaakaa, on massan paino määrättävä sen raaka-aineiden punnitustulosten perusteella, jolloin käytettyjen vaakojen tarkkuuden on oltava rajoissa $\pm 2\%$. Vaakojen tarkistus on suoritettava vähintään kerran kunkin työvuoron aikana.

Sideainemäärä ei saa vaihdella annetuista ohjearvoista enempää kuin $\pm 0,4\%$ -yksikköä. Poranäytteiden sideainemäärätulosten hajonta arvioidaan tilastollisesti. Käytetyn keskimääräisen sideainemäärän ja kalkkikivitäytejauheen määrän on oltava vähintään sama kuin annetut ohjearvot.

Sideainesäiliö on varustettava lämpö- ja tilavuusmittareilla.

Ennen varsinaisen työn alkua on koesekoituksella määrättävä päällystemassan koostumus ja tarpeellinen sekoitus-aika. Kun rakennuttaja on hyväksynyt massan rakeisuuden eikä sideainemäärä poikkea ohjearvosta enempää kuin $\pm 0,2\%$ -yksikköä, voi varsinainen päällystystyö alkaa. Koemassa voidaan levittää tasausmassaksi tai varsinaiseksi päällysteeksi mieluummin liittymiin tai pysäkeille. Varsinaiseksi päällysteeksi levitetty koemassa, joka ei täytä päällysteelle asetettuja vaatimuksia, on poistettava.

Työn suorittajan on jatkuvasti työn aikana tarkkailemalla sekoituskoneen mittareita ja säätölaitteita sekä tutkimalla massanäytteitä varmistauduttava siitä, että sideaine- ja kiviainemäärä ovat ohjearvojen mukaiset. Eri-tyistä huomiota on kiinnitettävä koneiston seulojen toimintaan.

6:634 Päällystemassan kuljetus ja levitys

Massan valmistus, kuljetus ja levitys on järjestettävä siten, ettei missään työvaiheessa tule tarpeettomia pysähdyksiä eikä odotuksia, sekä välttämällä raaka-aineiden tuhlausta.

Massa on kuljetuksen ajaksi tarvittaessa peitettävä. Auton lava on ennen kuljetusta puhdistettava huolellisesti vanhasta massasta. Lavan sivellä massaa vahingoittavalla aineella ei ole sallittua.

Likaantunut päällysteen alusta on puhdistettava. Päällystemassan levitys on suoritettava huolellisesti asfaltinlevitimellä siten, ettei käsityö ole yleensä tarpeen. Pituussuuntainen sauma on yleensä tehtävä ajoradan keskelle. Suurin sallittu levitysleveys on 4,0 metriä. Kuitenkin voidaan rakennuttajan suostumuksella levitysleveyttä lisätä aina 4,5 metriin saakka levityskaluston iän ja laadun mukaan. Massaa ei saa levittää alustalle, joka on niin märkä, että sen voidaan katsoa vaikuttavan haitallisesti päällysteen laatuun.

6:635 Tiivistäminen

Tiivistäminen on suoritettava 7 - 12 tonnin staattisella valssijyrällä. Esijyräykseen voidaan käyttää myös 7 tonnia kevyempää valssijyrää sekä välijyräykseen kumipyöräjyrää. Jyräyskaluston on oltava riittävä massan valmistustehoon verrattuna. Jyriä tulee olla vähintään 2 kpl jokaista työssä käytettävää levityskonetta kohti tehtäessä varsinaista ajoratapäällystettä.

Jyrän liikkellelähdon ja pysäyttämisen tulee tapahtua hitaasti ja jyrän tulee edetä nykäyksittä. Jyrää ei saa jättää seisomaan pehmeälle päällysteelle. Jyräys on yleensä suoritettava siten, että vetävä valssi on lähinnä levityskonetta. Jyräys on yleensä aloitettava laskukaistan alemmalta reunalta. Valssijyrän nopeus saa tiivistettäessä olla enintään 5 km/h ja kumipyöräjyrän nopeus enintään

(6:635) 8 km/h. Jyrän valssien tai pyörien käsittely öljyllä tai muulla massaa mahdollisesti vahingoittavalla aineella on kielletty. Jos valssia tai pyöriä kostutetaan vedellä, on sitä käytettävä niin vähän, ettei päällyste tarpeettomasti jäähdy tai kostu. Niiltä osin, joilta massaa ei voida jyrätä, tiivistetään se huolellisesti tärylevyllä tai juntalla.

Päällysteen suurin sallittu tyhjätila on 6,0 %. Asfalttibetonissa Ab 18-25 saa 5,0 tilav.-%:n ylittäviä tyhjätila-arvoja olla enintään 5 % määritysten lukumäärästä. Asfalttibetonin Ab 12 suurin sallittu tyhjätila on kuitenkin 7,0 %. Tyhjätila-arvojen hajonta arvioidaan tilastollisesti.

6:636 Saumat

Päällyste on sauman kohdalta pyrittävä tekemään rakenteeltaan samanlaiseksi kuin muiltakin osilta. Sauman kohdalle ei saa muodostus kourua eikä muuta epätasaisuutta. Sauman kohta on ennen massan levitystä puhdistettava huolellisesti ja jäähtynyt päällyste on sauman kohdalta kuumennettava tai siveltävä bitumiliuoksella, emulsiolla tai tervalla.

Keskisaumaa tehtäessä on levitin säädettävä kulkemaan niin, että massa levitetään 2 - 5 cm viereiselle levityskaistalle. Tätä massaa työnnetään kolalla niin paljon, että sen reuna vielä ulottuu 1 - 2 cm viereiselle jo levitetylle kaistalle. Keskisauman jyräys aloitetaan siten, että aluksi jyrän valssista n. 20 cm ulottuu jyrättävälle kaistalle. Levitystyössä on vältettävä tarpeettomia keskeytyksiä.

Jos keskeytys tulee niin pitkäksi, että massa jäähtyisi alle sallitun levityslämpötilan, on levitin käytettävä tyhjäksi ja tehtävä poikkisauma. Poikkisauma on tehtävä suoraksi ja suunnaltaan kohtisuoraksi levityskaistaa vasten. Levitystä jatkettaessa on päällystettä poistettava siinä määrin, että päällyste saadaan poikkisauman kohdalta rakenteeltaan tasalaatuisiksi. Poikkisauman jyräys on tällöin suoritettava vastaavalla tavalla, kuin edellä keskisauman osalta on sanottu.

6:637 Tasaisuus

Massan levityksen ja jyräyksen aikana on tarkkailtava 5 metrin oikolaudalla levityskohdan tasaisuutta sekä pituutta poikkisuunnassa. Työn valmistuttua mitataan päällysteen tasaisuus 5 metrin pituisella erityisellä tasaisuusmittarilla. Suurin sallittu epätasaisuus levityskaistan pituussuunnassa on 8 mm. Yli 4 mm:n epätasaisuuksia saa levityskaistassa sen pituussuunnassa mitattuna olla 100 metrin matkalla enintään 10 kpl. Tasaisuusmittaus suoritetaan jokaiselta levityskaistalta erikseen sen keskimmaiselta kolmannekselta. Päällysteessä ei myöskään saa olla liikenteelle haitallisia pitkiä aaltoja eikä jyräysjälkiä. Jos päällysteessä todetaan olevan suurempia epätasaisuuksia kuin edellä on esitetty, on nämä, ellei toisin sovita, korjattava rakennuttajan hyväksymällä tavalla siten, että vaatimukset tulevat täytetyiksi. Korjaustyöt voidaan suorittaa joko päällystämällä epätasainen kohta uudelleen tai siten, että se lämmitetään tarkoitukseen soveltuvalla infrapunälämmittäjällä minkä jälkeen epätasainen kohta poistetaan jyräämällä tai epätasaisuuden ollessa painanne lisäämällä hienorakeista kuumaa massaa. Kun epätasainen kohta päällystetään uudelleen, on päällysteen korjaustyö suoritettava koko levityskaistan leveydeltä ja kohtisuorin saumoin. Korjaus voidaan suorittaa käsityönä vain tilaajan suostumuksella ja tällöin on näytteen avulla tarvittaessa osoitettava, että käsityönä korjattu kohta täyttää päällysteelle asetetut vaatimukset.

6:638 Näytteiden ottaminen ja tutkiminen

Massanäytteet

Massanäytteiden osalta noudatetaan tie- ja vesirakennuslaitoksen julkaisussa n:o 2.813 (Päällystetöiden laadunvalvonta) annettuja määräyksiä.

Päällystenäytteiden tutkiminen

Päällystenäytteet otetaan tarkoitukseen valmistetulla

(6:638) 100 mm:n poralla. Näytteet otetaan sarjoittain kahden viikon välein ja ne lähetetään heti tutkittavaksi Valtion teknilliseen tutkimuslaitokseen. Kutakin alkavaa laskukaistan yhtä kilometriä kohti on otettava yksi näytesarja. Ensimmäiset näytesarjat on porattava ja lähetettävä tutkittavaksi silloin, kun päällystettä on valmistunut n. 20.000 m². Kahden viikon välein porattavat näytesarjat otetaan tasan 1 km:n keskinäisin välein. Kunkin näin porattavan ensimmäisen näytesarjan ottokohta määrätään mielivaltaisesti ottaen kuitenkin huomioon edellä näytemääristä olevat ohjeet. Kultakin työmaalta on kuitenkin otettava vähintään 3 poranäytesarjaa kutakin levityskaistaa kohti. Näytesarjaan kuuluu kaksi n. 30 cm:n etäisyydeltä toisistaan porattavaa poikkisuuntaista näyteriviä. Kummasakin rivissä on oltava yksi poranäyte levityskaistan leveysmetriä kohti sekä yksi näyte keskisaumasta. Näytereivät on paikattava välittömästi poraamisen jälkeen.

Valtion teknillinen tutkimuslaitos määrittää sarjan toisen rivin kustakin näytekappaleesta stabiliteetin sekä toisen rivin kustakin näytekappaleesta massan määrän, tilavuuspainon ja vedenimeytymisluvun. Sideainemäärä ja kiviaineksen rakeisuus määritetään viimeksi mainitun rivin näytekappaleet yhdistämällä (saumatäytettä lukuunottamatta) saadusta massasta.

Massamäärän alitukseksi katsotaan sellainen levityskaistan kohta, jossa poranäytesarjan yksityisten näytteiden massan määrittämisestä vähintään puolet ovat sallittua arvoa pienemmät.

Urakointi: Näytteenottopaikat määrittävät rakennuttajan ja työn suorittajan edustajat yhdessä.

6:639 Erityisiä määräyksiä

Asfalttimassan lämpötilan tulee täyttää seuraavassa taulukossa esitetyt vaatimukset:

(6:639)

| Työvaihe | Bitumilaatu | | | |
|-----------------------|-------------|-----------|-----------|-----------|
| | B 80 | B 120 | B 200 | B 300 |
| Max.sekoituslämpötila | 180°C | 175°C | 170°C | 160°C |
| Levityslämpötila | 140-180°C | 130-175°C | 125-170°C | 110-160°C |

Sellainen massa tai päällyste, jota valmistettaessa lämpötila on ollut virheellinen, on hylättävä. Valmiin päällysteen on oltava tasalaatuinen, tiivis ja kiinteä. Eri-tyisesti on työssä pyrittävä saamaan päällysteelle mahdollisimman edullinen stabiiliisuus.

6:64 Sora-asfalttibetoni

6:641 Yleistä

Tielle päällysteeksi levitettävän sora-asfalttibetonimassan määrä on yleensä 70-120 kg/m². Levitetyn massan määrä ja päällystetty pinta-ala todetaan puolipäivittäin. Puolipäivittäin todetun keskimääräisen massan menekin on oltava vähintään sama kuin tilattu massamäärä. Massan on oltava tasaisesti jakautunut päällystetylle pinnalle. Massamäärän alitus saa olla kohdassa 9 sanotulla tavalla poranäytteistä mitattuna ja tilastollisesti laskettuna enintään 11 kg/m² kantavan kerroksen yläosan ollessa sidottu ja muussa tapauksessa 15 kg/m².

Alusta sidottu

Ennen päällystemassan levitystä on alusta puhdistettava ja tasattava. Tasausmassan tulee sisältää

kiviainesta 94,5 - 96,0 paino-%
sideainetta 4,0 - 5,5 "

Tasausmassa valmistetaan tavallisesti samoista raaka-aineista kuin päällystemassa kuitenkin siten, ettei siihen käytetä kalkkitäytejauhetta. Tasausmassa levitetään yleensä koneellisesti asfaltinlevittimellä tai muulla sopival- la koneella rakennuttajan osoituksen mukaan. Alustan paikkaus samoin kuin pienehköt tasaustyöt, joissa ei ole tar-

7.12.65

(6:641) koituksenmukaista käyttää koneellista levitystä, on kuitenkin suoritettava käsityönä.

Tasaus on suoritettava siten, että on mahdollista saavuttaa asetetut päällysteen massamäärä- ja tasaisuusvaatimukset. Tasauksessa on vältettävä liiallista tasausmassan käyttöä. Tällöin tasauskerros on paksuudeltaan pystytettävä säätämään portaattomasti alustan pinnan tasoon saakka. Valmiiksi tasatun alustan on oltava suunnitelman mukaisessa sivukaltevuudessa.

Tasausmassan rakeisuudesta ja bitumipitoisuudesta antaa rakennuttaja erikseen ohjeet, jolloin sallitut hajontarajat ovat samat kuin jäljempänä päällystemassalle asetetut hajontarajat.

Alusta sitomaton

Päällysteen alustan tulee olla kantava, routimaton, korkeahko, kiinteä ja vapaa irtoaineksista sekä vettä läpäisevä.

Alustan tasaus ja tiivistäminen on suoritettava siten, että on mahdollista saavuttaa asetetut päällysteen massamäärä- ja tasaisuusvaatimukset ja että alusta on pituus- ja poikkisuunnassa oikeanmuotoinen. Ennen päällystystyötä tehtävään tasaukseen käytetään murskesoraa 0 - 20 mm. Jos erikseen sovitaan, voidaan alusta sitoa imeyttämällä erikseen annettavien ohjeiden mukaan bitumiemulsiolla. Alustan tasaustyö tulisi suorittaa siten, että epätasaisuus on enintään 20 mm (mieluummin 15 mm) 5 metrin matkalla.

6:642 Päällystemassan raaka-aineet

Massan tulee sisältää

| | | |
|-------------|-------------|---------|
| kiviainesta | 93,5 - 95,0 | paino-% |
| sideainetta | 5,0 - 6,5 | " |

Kiviaineksen muodostavat murskesora ja täytejauhe. Kiviaineksen tulee sisältää 3,0 - 6,0 paino-% kalkkikivestä jauhattua täytejauhetta. Tämän täytejauheen rakeisuu-

(6:642) den on oltava sellainen, että koko kiviaines läpäisee 0,5 mm:n seulan ja vähintään 80 paino-% 0,074 mm:n seulan. Kuivatuksessa saatua ns. syklonijauhetta voidaan palauttaa kiviainekseen niin paljon, että edellä sanotun täytejauhemäärän kanssa saadaan vaadittu rakeisuus. Jos erikseen sovitaan, voidaan kiviainekseen sen rakeisuuden parantamiseksi lisätä hiekkaa.

Sideaineena käytetään yleensä bitumia B 200.

6:643 Päällystemassan valmistus

Massaa valmistettaessa on sen kiviainesseoksen rakeisuus pyrittävä saamaan erikseen annettavan rakeisuuskäyrän mukaiseksi. Valmiin massan rakeisuus saa vaihdella annetuista ohjearvoista enintään

| | | |
|--------------------------------|-------|--------------|
| 12 mm:n seulan läpäisevä määrä | \pm | 7 %-yksikköä |
| 0,074 " " " | \pm | 2 " " |

Kuivattu kiviaines on lajiteltava raekoon mukaan vähintään kolmeen lajitteeseen siten, että hienoin lajite läpäisee 4 mm:n seulan. Syklonijauhetta on tarvittaessa voitava poistaa tai lisätä kiviainesseokseen.

Sepelilajitteet, täytejauhe ja sideaine on mitattava punnitsemalla tai vastaavan tarkkuuden omaavilla tilavuusmittauslaitteilla. Valmis asfalttimassa on punnittava vaakalaitteella, jonka tarkkuus on rajoissa ± 2 %. Ellei koneistossa ole em. vaatimukset täyttävää massavaakaa on massan paino määrättävä sen raaka-ainepunnitustulosten perusteella, jolloin käytettyjen vaakojen tarkkuuden on oltava rajoissa ± 2 %. Vaakojen tarkistus on suoritettava vähintään kerran kunkin työvuoron aikana.

Sideainemäärä ei saa vaihdella annetuista ohjearvoista enempää kuin $\pm 0,4$ %-yksikköä. Poranäytteiden sideainemäärätulosten hajonta arvioidaan tilastollisesti. Käytetyn keskimääräisen sideainemäärän ja kalkkikivijauheen määrän on oltava vähintään sama kuin annetut ohjearvot.

Sideainesäiliö on varustettava lämpö- ja tilavuusmittareilla.

(6:643) Ennen varsinaisen työn alkua on koesekoituksella määrättävä päällystemassan koostumus ja tarpeellinen sekoitusaika. Kun rakennuttaja on hyväksynyt massan rakeisuuden eikä sideainemäärä poikkea ohjearvosta enempää kuin $\pm 0,2 \%$ yksikköä, voi varsinainen päällystystyö alkaa. Koemassa voidaan levittää päällystettävälle alueelle. Tielle levitetty koemassa, joka ei täytä päällysteelle asetettuja vaatimuksia, on poistettava.

Työn suorittajan on jatkuvasti työn aikana tarkkailemalla sekoituskoneen mittareita ja säätölaitteita sekä tutkimala massanäytteitä varmistauduttava siitä, että sideaine- ja kiviainemäärä ovat ohjearvojen mukaiset. Erityistä huomiota on kiinnitettävä koneiston seulojen toimintaan.

6:644 Päällystemassan kuljetus ja levitys

Massan valmistus, kuljetus ja levitys on järjestettävä siten, ettei missään työvaiheessa tule tarpeettomia pysähdyksiä eikä odotuksia, sekä välttämällä raaka-aineen tuhlausta.

Massa on kuljetuksen ajaksi tarvittaessa peitettävä. Auton lava on ennen kuljetusta puhdistettava huolellisesti vanhasta massasta. Lavan sively massaa vahingoittavalla aineella ei ole sallittua.

Likaantunut päällysteen alusta on puhdistettava. Päällystemassan levitys on suoritettava huolellisesti asfaltinlevittimellä siten, ettei käsityö ole yleensä tarpeen. Pituussuuntainen sauma on yleensä tehtävä ajoradan keskelle. Suurin sallittu levitysleveys on 4,0 metriä. Kuitenkin voidaan rakennuttajan suostumuksella levitysleveyttä lisätä aina 4,5 metriin saakka levityskaluston iän ja laadun mukaan. Massaa ei saa levittää alustalle, joka on niin märkä, että sen voidaan katsoa vaikuttavan haitallisesti päällysteen laatuun.

6:645 Tiivistäminen

Tiivistäminen on suoritettava 7 - 12 tonnin staattisella

(6:645) valssijyrällä. Esijyräykseen voidaan käyttää myös 7 tonnia kevyempää valssijyrää sekä välijyräykseen kumipyöräjyrää. Jyräyskaluston on oltava riittävä massan valmistustehoon verrattuna. Jyriä tulee olla vähintään 2 kpl jokaista työssä käytettävää levityskonetta kohti tehtäessä varsinaista ajoratapäälystettä.

Jyrän liikkeellelähdon ja pysäyttämisen tulee tapahtua hitaasti ja jyrän tulee edetä nykäyksittä. Jyrää ei saa jättää seisomaan pehmeälle päälysteelle. Jyräys on yleensä suoritettava siten, että vetävä valssi on lähinnä levityskonetta. Jyräys on yleensä aloitettava laskukaistan alemmalta reunalta. Valssijyrän nopeus saa tiivistettäessä olla enintään 5 km/h ja kumipyöräjyrän nopeus enintään 8 km/h. Jyrän valssien tai pyörien sively öljyllä tai muulla massaa mahdollisesti vahingoittavalla aineella on kielletty. Jos valssia tai pyöriä kostutetaan vedellä, on sitä käytettävä niin vähän, ettei päälyste tarpeettomasti jäähdy tai kostu. Niiltä osin, joilta massaa ei voida jyrätä, tiivistetään se huolellisesti tärylevyllä tai juntalla.

Päälysteen suurin sallittu tyhjätila on 6,0 %. Tyhjätila-arvojen hajonta arvioidaan tilastollisesti.

6:646 Saumat

Päälyste on sauman kohdalta pyrittävä tekemään rakenteeltaan samanlaiseksi kuin muiltakin osilta. Sauman kohdalle ei saa muodostua kourua eikä muuta epätasaisuutta. Sauman kohta on ennen massan levitystä puhdistettava huolellisesti ja jäähtynyt päälyste on sauman kohdalta kuumentettava tai siveltävä bitumiliuoksella, emulsiolla tai tervalla.

Keskisaumaa tehtäessä on levitin säädettävä kulkemaan niin, että massa levitetään 2 - 5 cm viereiselle levityskaistalle. Tätä massaa työnnetään kolalla niin paljon, että sen reuna vielä ulottuu 1 - 2 cm viereiselle jo le-

(6:646) vitetylle kaistalle. Keskisauman jyräys aloitetaan siten, että aluksi jyrän valssista n. 20 cm ulottuu jyrättävälle kaistalle.

Levitystyössä on vältettävä tarpeettomia keskeytyksiä. Jos keskeytys tulee niin pitkäksi, että massa jäähtyisi alle sallitun levityslämpötilan, on levitin käytettävä tyhjäksi ja tehtävä poikkisauma. Poikkisauma on tehtävä suoraksi ja suunnaltaan kohtisuoraksi levityskaistaa vasten. Levitystä jatkettaessa on päällystettä poistettava siinä määrin, että päällyste saadaan poikkisauman kohdalta rakenteeltaan tasalaatuiseksi. Poikkisauman jyräys on tällöin suoritettava vastaavalla tavalla kuin edellä keskisauman osalta on sanottu.

6:647 Tasaisuus

Massan levityksen ja jyräyksen aikana on tarkkailtava 5 metrin oikolaudalla levityskohdan tasaisuutta sekä pituutta poikkisuunnassa. Työn valmistuttua mitataan päällysteen tasaisuus 5 metrin pituisella erityisellä tssaisuusmittarilla. Suurin sallittu epätasaisuus levityskaistan pituussuunnassa on 8 mm kantavan kerroksen yläosan ollessa sidottu ja muussa tapauksessa 10 mm. Tasaisuusmittaus suoritetaan jokaiselta levityskaistalta erikseen sen keskimmaiselta kolmannekselta. Päällysteessä ei myöskään saa olla liikenteelle haitallisia pitkiä aaltoja eikä jyräysjälkiä.

Jos päällysteessä todetaan olevan suurempia epätasaisuuksia kuin edellä on esitetty, on nämä, ellei toisin sovita, korjattava rakennuttajan hyväksymällä tavalla siten, että vaatimukset tulevat täytetyiksi. Korjaustyö voidaan suorittaa joko päällystämällä epätasainen kohta uudelleen tai siten, että se lämmitetään tarkoitukseen soveltuvalta infrapunälämmittäjällä, minkä jälkeen epätasainen kohta poistetaan jyräämällä tai sen ollessa painanne lisäämällä hienorakeista kuumaa massaa. Kun epätasainen kohta päällystetään uudelleen, on päällysteen korjaustyö suori-

(6:647) tettava koko levityskaistan leveydeltä ja kohtisuorin saumoin. Korjaus voidaan suorittaa käsityönä vain tilaajan suostumuksella ja tällöin on näytteen avulla tarvittaessa osoitettava, että käsityönä korjattu kohta täyttää päällysteelle asetetut vaatimukset.

6:648 Näytteiden ottaminen ja tutkiminen

Massanäytteet

Massanäytteiden osalta noudatetaan tie- ja vesirakennuslaitoksen julkaisussa n:o 2.813 (päällystetöiden laadunvalvonta) annettuja määräyksiä.

Päällysnäytteiden tutkiminen

Päällysnäytteet otetaan tarkoitukseen valmistetulla 100 mm:n poralla. Näytteet otetaan sarjoittain kahden viikon välein ja ne lähetetään heti tutkittavaksi Valtion teknilliseen tutkimuslaitokseen. Kutakin alkavaa laskukaistan yhtä kilometriä kohti on otettava yksi näytesarja. Ensimmäiset näytesarjat on porattava ja lähetettävä tutkittavaksi silloin, kun päällystettä on valmistunut n. 20.000 m². Kaksiviikkoisin välein porattavat näytesarjat otetaan tasan 1 km:n keskinäisin välein. Kunkin näin porattavan ensimmäisen näytesarjan ottokohta määrätään mielivaltaisesti ottaen huomioon kuitenkin edellä näytemääristä olevat ohjeet. Kultakin työmaalta on kuitenkin otettava vähintään 3 poranäytesarjaa kutakin levityskaistaa kohti. Näytesarjaan kuuluu kaksi n. 30 cm:n etäisyydeltä toisistaan porattavaa poikkisuuntaista näyteriviä. Kummassakin rivissä on oltava yksi poranäyte levityskaistan leveysmetriä kohti sekä yksi näyte keskisaumasta. Näytteriät on pikattava välittömästi porauksen jälkeen.

Valtion teknillinen tutkimuslaitos määrittää sarjan toisen rivin kustakin näytekappaleesta stabiiliuden sekä toisen rivin kustakin näytekappaleesta massan määrän, tilavuuspainon ja vedenimeytymisluvun. Sideainemäärä ja kiviaineksen rakeisuus määritetään viimeksi mainitun rivin

(6:648) näytekappaleet yhdistämällä (saumanäytettä lukuun ottamatta) saadusta massasta.

Massamäärän alitukseksi katsotaan sellainen levityskais-
tan kohta, jossa poranäytesarjan yksityisten näytteiden
massan määrityksistä vähintään puolet ovat sallittua arvoa
pienemmät.

Urakointi: Näytteennottopaikat määrittävät rakennuttajan ja
työn suorittajan edustajat yhdessä.

6:649 Erityisiä määräyksiä

Asfalttimassan lämpötilan tulee täyttää seuraavassa tau-
lukossa esitetyt vaatimukset:

| Työvaihe | Bitumilaatu | | |
|-----------------------------|-------------|-----------|-----------|
| | B 120 | B 200 | B 300 |
| Max. sekoituslämpö- tila | 175°C | 170°C | 160°C |
| Levityslämpötila | 130-175°C | 125-170°C | 110-160°C |

Sellainen massa tai päällyste, jota valmistettaessa lämpö-
tila on virheellinen, on hylättävä. Valmiin päällysteen on
oltava tasalaatuinen, tiivis ja kiinteä. Erityisesti on
työssä pyrittävä saamaan päällysteelle mahdollisimman
edullinen stabiiliuus.

6:65 Topekan, asfalttibetonin ja sora-asfalttibetonin liimaus
alustaan

Topeka, asfalttibetonin ja sora-asfalttibetonipäällysteet
on kiinnitettävä sidottuun alustaan liimaamalla. Liimaus
ei kuitenkaan ole tarpeen, kun alustana on imeytyssepellys.

Sideaineena käytetään bitumiemulsiota NO tai bitumiliuosta
BLO. Sideainetta levitetään 0,5 kg/m². Emulsion pinnalle
ei saa laskea liikennettä.

6:66 Bitumiliuossora

6:661 Yleistä

Tielle levitettävän bitumiliuossoramassan määrä on yleensä 100 kg/m^2 . Levitetyn massan määrä ja päällystetty pinta-ala todetaan puolipäivittäin. Puolipäivittäin todetun keskimääräisen massanmenekin on oltava vähintään sama kuin tilattu massamäärä. Massan tulee olla tasaisesti jakautunut päällystetylle pinnalle. Massamäärän alitus saa olla kohdassa 9 sanotulla tavalla poranäytteistä mitattuna enintään 15 kg/m^2 .

Ennen päällystemassan levittämistä on alusta tasattava ja tarpeen vaatiessa vahvistettava niin, että se on kantava, routimaton, karkeahko, kiinteä ja vapaa irtoaineksista, tasalaatuinen ja vettä läpäisevä. Alustaa tasattaessa poistetaan pinnassa oleva liiallinen hienoaaines. Alusta vahvistetaan rakentamalla siihen päällysrakenteeseen kuuluvia kerroksia, jotka tiivistetään huolellisesti. Suoran tieosan sivukaltevuus on 0,040. Kaarretapauksessa noudatetaan sivukaltevuudesta erikseen annettuja ohjeita. Ennen massan levitystä suoritetaan alustan lopullinen tasoitus ja tiivistäminen siten, että epätasaisuus on enintään 20 mm viiden metrin matkalla.

6:662 Raaka-aineet

Kuivatun päällystemassan tulee sisältää

| | | |
|-------------|-------------|---------|
| kiviainesta | 93,0 - 95,5 | paino-% |
| sideainetta | 3,0 - 5,0 | " |
| sammutettua | | |
| kalkkia | 1,5 - 2,0 | " |

Sammutetun kalkin sijasta voidaan vaihtoehtoisesti käyttää diamiini-tyyppistä tartuketta 1,0 % sideaineen määrästä.

Kiviaineksen muodostavat murskesora tai kalliomurske. Raakeisuuden parantamiseksi voidaan kiviainekseen lisätä hiekkaa. Kiviaines ei saa sisältää epäpuhtauksia.

Sideaineena käytetään bitumiliuosta Bl-3. Sideaineen lämpötilan tulee olla ennen sen lisäystä kiviainekseen $90 - 110^{\circ}\text{C}$.

(6:662) Sammutetun kalkin rakeisuuden tulee olla sellainen, että vähintään 80 paino-% siitä läpäisee 0,074 mm:n seulan.

6:663 Massan valmistus

Massaa valmistettaessa on kiviaineksen rakeisuus pyrittävä saamaan erikseen annettavan rakeisuuskäyrän mukaiseksi. Kiviainesta ei tarvitse lajitella eikä kuivata, ellei toisin sovita. Massaa ei saa valmistaa kiviaineksesta, jonka vesipitoisuus on yli 4 %. Kiviaineksen ja massan käsittelyssä on vältettävä erottumista.

Sideainemäärä ei saa vaihdella määrätystä ohjearvosta massanäytteiden perusteella määriteltynä enempää kuin 0,4 %-yksikköä. Käytetyn keskimääräisen sideainemäärän on oltava vähintään sama kuin sovittu ohjearvo. Samoin käytetyn sammutetun kalkin tai tartukkeen määrän on oltava vähintään sama kuin niiden sovittu ohjearvo.

Kiviaines ja sideaine mitataan punnitsemalla tai vastaavan tarkkuuden omaavilla tilavuusmittalaitteilla. Valmis bitumiliuossoramassa on punnittava vaakalaitteella, jonka tarkkuus on rajoissa ± 2 %. Ellei koneistossa ole em. vaatimuksia käyttävää massavaakaa, on massan paino määrättävän raaka-aineiden punnitustulosten perusteella, jolloin käytettyjen vaakojen tarkkuuden on oltava rajoissa ± 2 %. Vaakojen tarkistus on suoritettava vähintään kerran kunkin työvuoron aikana.

Koneistossa on oltava lämpömittarit, jotka ilmoittavat sideaineen lämpötilan työsäiliöissä ja välittömästi ennen virtausmittaria. Sideainesäiliö on varustettava tilavuusmittarilla.

Ennen varsinaisen työn alkua on koesekoituksella varmistauduttava siitä, että massan sekoitusaika on riittävä ja sideainemäärä oikea. Koemassa, joka ei täytä asetettuja vaatimuksia, on poistettava päällystettävältä alueelta.

Työn suorittajan on jatkuvasti työn aikana tarkkailemalla sekoituskoneen mittareita ja säätölaitteita varmistaudut-

(6:663) tava siitä, että valmistettu massa täyttää asetetut vaatimukset.

6:664 Massan levitys

Päällystemassa levitetään yleensä yhtenä kerroksena asfaltinlevittimellä. Laahainta käytettäessä on levitys suoritettava kahtena kerroksena, jolloin puolet sovitusta massamäärästä levitetään kummallakin kerralla.

Laahainlevityksessä on suositeltavaa käyttää kahta laahainta, joita vedetään porrastettuina sopivalla etäisyydellä toisistaan. Laahain on kiinnitettävä autoon siten, että laahaimen sivuliike estyy. Laahaimen vetonopeuden on oltava tasainen ja säädetty sellaiseksi, että levitettävästä kerroksesta tulee tasalaatuinen.

Päällystettä ei saa tehdä ilman lämpötilan ollessa alle 5°C. Sateen ajaksi on levitystyö keskeytettävä. Massaa levitettäessä alusta ei saa olla niin kostea, että sen voidaan katsoa vaikuttavan haitallisesti päällysteen laatuun.

6:665 Tiivistäminen

Tiivistämistä ei yleensä tulisi aloittaa välittömästi massan levittämisen jälkeen, vaan on odotettava, kunnes kosteus ja bitumiliuoksen liuottimet ovat tarpeellisessa määrin haihtuneet massasta. Päällysteen tiivistäminen suoritetaan kumipyöräajurilla. Jyräysjalkien poistamiseksi tulisi käyttää 7 - 12 tonnin staattista valssijyrää. Jyrää ei saa jättää seisomaan pehmeälle päällysteelle. Jyrän pyörien tai valssien käsittely öljyllä tai muulla massaa mahdollisesti vahingoittavalla aineella on kielletty. Päällysteen reunan tiivistämiseen on kiinnitettävä erikoista huomiota.

6:666 Saumat

Päällyste on sauman kohdalta pyrittävä tekemään rakenteeltaan samanlaatuiseksi kuin muilta osin. On huolehdittava,

(6:666) ettei sauman kohdalle muodostu kourua tai muuta epätasaisuutta. Poikkisauma tehdään suorana ja jatkettaessa levitystä poistetaan päällystettä siinä määrin, että myös poikkisauman kohdalta päällyste tulee rakenteeltaan tasalaatuiseksi.

6:667 Päällysteen tasaisuus

Levityksen aikana on tarkkailtava päällysteen tasaisuutta. Epätasaiset kohdat päällysteestä on korjattava välittömästi työn aikana päällystämällä epätasainen kohta uudelleen tai muulla rakennuttajan hyväksymällä tavalla.

Työn valmistuttua mitataan päällysteen tasaisuus 5 metrin pituisella erityisellä tasaisuusmittarilla. Suurin sallittu epätasaisuus on 14 mm. Päällysteessä ei myöskään saa olla liikenteelle haitallisia pitkiä aaltoja eikä jyräysjälkiä.

6:668 Näytteiden ottaminen ja tutkiminen

Tie- ja vesirakennuslaitoksen julkaisussa n:o 2.813 (päällystetöiden laadunvalvonta) esitettyjen määräysten lisäksi on noudatettava seuraavaa:

Massamäärän toteamiseksi otetaan poranäytesarjoja yhden kilometrin keskinäisin välein. Poranäytekappaleista määrätään työpaikalla msssamäärä punnitsemalla. Jokaiselta työmaalta otetaan kuitenkin vähintään 3 poranäytesarjaa kutakin levityskaistaa kohti. Näytesarjaan kuuluu yksi poikkisuuntainen näyterivi, joka sisältää yhden poranäytteen levityskaistan kutakin leveysmetriä kohti. Näyte-reiät on paikattava välittömästi.

Massamäärän alitukseksi katsotaan sellainen levityskaistan kohta, jossa poranäytesarjan yksityisten näytteiden massan määrityksistä vähintään puolet ovat sallittua arvoa pienemmät.

6:669 Erityisiä määräyksiä

(6:669) Valmiin päällysteen tulee olla tasalaatuinen, tiivis ja kiinteä.

6:67 Öljysora

6:671 Yleistä

Tielle levitettävän öljysoramassan määrä on yleensä 100 kg/m². Levitetyn massan määrä ja päällystetty pinta-ala todetaan puolipäivittäin. Puolipäivittäin todetun keskimääräisen massan menekin on oltava vähintään sama kuin tiilattu massamäärä. Massan tulee olla tasaisesti jakautunut pinnalle.

Ennen massan levitystä alusta tasataan ja tiivistetään valmiin kantavan kerroksen pinnan vaatimusten mukaiseksi.

6:672 Raaka-aineet

Kuivatun öljysoramassan tulee sisältää

kiviainesta 96,0...97,0 paino-%

tieöljyä 3,0...4,0 paino-%

Kiviaineksena on murskesora tai kalliomurske. Rakeisuuden parantamiseksi voidaan kiviainekseen lisätä hiekkaa. Kiviaines ei saa sisältää epäpuhtauksia.

Sideaineena käytetään tieöljyä TÖ 2. Sideaineen tulee sisältää tarkoitukseen sopivaa monoamiinityypistä tartutetta 1,2...1,5 % sideaineen määrästä. Tartuke sulatetaan tätä tarkoitusta varten tehdyissä sulattamoissa tai suoraan tieöljyyn sekoittamalla. Tartukkeen sekoittamista varten on öljysäiliössä oltava tehokkaat laitteet. Sen jälkeen, kun tartuke on täydellisesti sekoittunut, on sekoittamista jatkettava, kunnes koko öljymäärä on vielä kerran mennyt pumpun läpi. Tartukkeen käsittelyssä on noudatettava annettuja käyttö- ja turvallisuusohjeita.

6:673 Massan valmistus

Massaa valmistettaessa on kiviaineksen rakeisuus pyrittävä saamaan erikseen annettavan rakeisuuskäyrän mukaiseksi.

(6:673) Kiviainesta ei tarvitse lajitella eikä kuivata, ellei toisin sovita. Massaa ei saa valmistaa kiviaineksesta, jonka vesipitoisuus on yli 4 %. Kiviaineksen ja massan käsitteilyssä on vältettävä erottumista.

Sideainemäärä ei saa vaihdella määrätystä ohjearvosta massanäytteiden perusteella määriteltynä enempää kuin 0,4 %-yksikköä. Käytetyn keskimääräisen sideainemäärän on oltava vähintään sama kuin sovittu ohjearvo. Samoin käytetyn tartukkeen määrä on oltava vähintään sama kuin niiden sovittu ohjearvo.

Kiviaines ja sideaine mitataan punnitsemalla tai vastaavan tarkkuuden omaavilla tilavuusmittalaitteilla. Valmis öljysoramassa on punnittava vaakalaitteella, jonka tarkkuus on ± 2 %:n rajoissa. Ellei koneistossa ole mainittuja vaatimuksia täyttävää massavaakaa, on massan paino määrättävä sen reaka-aineiden punnitustulosten perusteella, jolloin käytettyjen vaakojen tarkkuuden on oltava ± 2 %:n rajoissa. Vaat on tarkistettava vähintään kerran kunkin työvuoron aikana.

Koneistossa on oltava lämpömittarit, jotka ilmoittavat sideaineen lämpötilan työsäiliöissä ja välittömästi ennen virtausmittaria. Sekoitettaessa tulee tieöljyn lämpötilan olla 80...100°C. Sideainesäiliö on varustettava tilavuusmittarilla.

Ennen varsinaisen työn alkua on koesekoituksella varmistauduttava siitä, että massan sekoitusaika on riittävä ja sideainemäärä oikea. Koemassa, joka ei täytä asetettuja vaatimuksia, on poistettava päällystettävältä alueelta.

Työn suorittajan on jatkuvasti työn aikana tarkkailemalla sekoituskoneen mittareita ja säätölaitteita varmistauduttava siitä, että valmistettu massa täyttää asetetut vaatimukset.

6:674 Massan levitys

Öljysora levitetään laahaimella yleensä kahtena kerrokse-

7.12.65

(6:674) na, 60 kg/m^2 alempaan kerrokseen ja 40 kg/m^2 ylempään kerrokseen. Jos kiviaineksen vesipitoisuus on pieni eikä massassa näy erottumista, voidaan öljysora levittää laahaimella yhtenäkin kerroksena. Siitä on kuitenkin aina erikseen sovittava.

Levityksessä on edullista käyttää kahta laahainta, joita vedetään porrastettuina sopivalla etäisyydellä toisistaan. Laahain on kiinnitettävä autoon siten, että laahaimen sivuliike estyy. Laahaimen vetonopeuden on oltava tasainen ja säädetty sellaiseksi, että levitettävästä kerroksesta tulee tasainen. Sauman kohta on tasattava heti toisen kerroksen levityksen jälkeen.

Tehtäessä päällyste kahtena kerroksena ylempi kerros levitetään, kun alempi kerros on tiivistynyt, mutta kuitenkin ennen kuin purkautumista tai öljyn pintaannousua tapahtuu. Purkautunut kohta on heti paikattava ja tiivistettävä. Likaantunut pinta on lakaistava puhtaaksi ennen ylemmän kerroksen levitystä.

Yksittäisistä mittauksista todetun öljysoran kokonaismäärän alitus saa olla enintään 15 kg/m^2 tilatusta määrästä. Ohuemmaksi todettu kohta on työn aikana korjattava.

Paikattavan kohdan reunat on hakattava pystysuoriksi ja paikkauskerroksen paksuuden on oltava vähintään 2 cm. Paikattu kohta tiivistetään huolellisesti siten, että päällysteestä tulee tasalaatuinen ja tasainen.

Öljysoramassaa ei saa levittää ilman lämpötilan ollessa alle 0°C tai sateella tai alustalle, jolla on vettä tai joka on veden pehmentämä.

6:675 Tiivistäminen

Levitetty kerros tiivistetään yleensä heti levityksen jälkeen kumipyöräjyrällä tai muulla hyväksytyllä jyrällä, jos kohdassa 7 esitetty karhinta ei ole tarpeen. Jyrän pyörien tai valssien käsittely öljyllä tai muilla massaa mahdollisesti vahingoittavilla aineilla on kielletty. Jy-

(6:675) räystä ei saa tehdä siten, että pinnasta tulee sileä ja öljyinen. Päällysteen reunan tiivistämiseen on kiinnitettävä erityistä huomiota.

6:676 Repiminen ja karhinta

Kun öljysora on kokonaan levitetty, saattaa ennen tiivistämistä olla tarpeen veden haihtumisen jouduttamiseksi ja karkeiden rakeiden saamiseksi pintaan karhita se erikoisrakenteisella tiehöylään kiinnitettävällä laitteella. Karhintaa saa tehdä vain kuivalla ja lämpimällä säällä eikä enää syyskuun 15. päivän jälkeen. Karhinnan jälkeen tapahtuu tiivistäminen kohdassa 6 annettujen ohjeiden mukaan.

Jos valmiissa päällysteessä on öljyisiä pintoja tai purkautumista tai sen vesipitoisuus on liian suuri, on päällysteen pinta revittävä erikoisrakenteisella repimislaitteella ja karhittava. Tämä on tehtävä siten, että päällysteen pintaan saadaan 2,5 cm paksu muokattu kerros. Ei saa repiä niin syvältä, että alla oleva sora sekoittuu öljysoraan. Karhinnan jälkeen seuraa jyräys. Ennen työn hyväksymistä on tarvittaessa tehtävä useitakin repimisiä ja karhitsemisiä.

6:677 Massan varastointi

Tarvittaessa valmistetaan öljysoraa varastoon kunnossapitoa varten. Varastoinnissa on vältettävä erottumista. Varastokasat on tehtävä yhtenäisiksi, jotta epäpuhtauksien ja veden sekoittuminen jäisi vähäiseksi.

6:678 Näytteiden ottaminen ja tutkimukset

Noudatetaan tie- ja vesirakennuslaitoksen julkaisussa n:o 2.813 (päällystetöiden laadunvalvonta) esitettyjä määräyksiä.

6:679 Erityisiä määräyksiä

Valmiin päällysteen tulee olla tasalaatuinen ja kiinteä

(6:679) sekä sisältää runsaasti karkeita kiviainerakeita eikä siinä saa olla sileitä tai kiiltäviä kohtia.

6:68 Tien tai pientareen kulutuspinnaaksi jäävän soran, murske-soran, murskeen tai tärysepeilyksen imeytys ja pintakäsittely

6:681 Yleistä

Työ käsittää alustan imeyttämisen ja sen pintakäsittelyn. Sideaineen ja sirotteiden on oltava tasaisesti jakautuneina päällystettyyn pintaan. Levitetyn sideaineen ja sirotteiden määrä sekä päällystetty pinta-ala todetaan puolipäivittäin. Puolipäivittäin todettujen keskimääräisten sideaineen- ja sirotteen menekkien on oltava vähintään samat kuin tilatut määrät.

Ennen imeytystä on alusta tasattava. Imeytystä ja pintakäsittelyä ei voida tehdä, ellei sora ole rakeisuudeltaan kantavan kerroksen bitumisoran tai kantavan kerroksen murske-soran ja soran ohjealueella.

6:682 Raaka-aineet

Sideaineena imeytykseen ja pintakäsittelyyn käytetään ensimmäiseen imeytykseen bitumiemulsiota KO tai NO ja toiseen imeytykseen bitumiemulsiota NO tai N1.

Sirotteina käytetään sepelilajitteita 12 - 18 mm ja 6 - 12 mm. Kiviaineksen tulee olla puhdasta, kovaa ja rapautumatonta. Ellei toisin sovita, on muotoluvun oltava vähintään 40 ja Los Angeles-luvun enintään 25.

6:683 Sideaineiden levitys

Sideaine levitetään koneellisesti siten, että sen määrä on koko levitysleveydeltä sama. Sideaineen levittäminen ei ole sallittua ilman lämpötilan ollessa alle $+4^{\circ}\text{C}$ tai saateen aikana. Bitumiemulsiota ei lämmitetä eikä siihen sekoiteta vettä ennen levitystä, ellei toisin sovita. Sideainesäiliö ja säiliölevitin on varustettava lämpö- ja tilavuusmittareilla.

(6:683) Ensimmäisessä imeytyksessä bitumiemulsioon määrä on 2,0... 4,0 kg/m², toisessa imeytyksessä 1,5...2,5 kg/m².

6:684 Sirotteiden levitys

Sirote levitetään koneellisella levityslaitteella niin, että pinta peittyy yhdellä levityskerralla. Harvaksi jääneet kohdat täytetään heti käsityönä. Tarvittaessa levitetty sirote tasoitetaan lakaisemalla tai muulla sopivalta tavalla. Sirote on levitettävä viimeistään tunnin kuluessa sideaineen levityksestä. Ensimmäisen imeytyksen jälkeen levitettävää sirotetta 12 - 18 mm kuluu yleensä 15 - 20 l/m² ja toisen imeytyksen jälkeen levitettävää sirotetta 6 - 12 mm 8 - 12 l/m².

6:685 Tiivistäminen

Jyräykset tehdään kumipyöräjyrällä tai valssijyrällä, jonka paino on enintään 10 tn, aina heti sirotteen levittämisen jälkeen. Täryjyräys ei ole sallittu.

6:686 Saumat

Sideainetta ei saa levittää sauman kohdalle valmiiksi tehdylle pinnalle. Sideaineen sivusuuntaisen levittämisen estämiseksi tulee levitysramppiin ulompien suuttimien viereen olla kiinnitettyinä levyt. Pintakäsittelyn on pituus- ja poikkisaumojen kohdalla oltava samanlaatuinen kuin muilta osin.

6:687 Tasaisuus

Jyräysten aikana on 5 m:n oikolaudalla tarkkailtava päällysteen tasaisuutta. Suuremmat kuin 14 mm:n epätasaisuudet on korjattava.

6:688 Erityisiä määräyksiä

Valmiin päällysteen on oltava tasalaatuinen ja kiinteä. Liikennettä ei saa päästää valmiille päällysteelle, ennen kuin se on riittävästi sitoutunut. Irtonainen sirote lakaistaan pois päällysteen oltua liikenteen alaisena muu-

(6:688) tämän vuorokauden. Ne päällysteen kohdat, jotka ovat epäonnistuneet virheellisten sideaine- tai sirottemäärien takia tai muista syistä on korjattava.

6:69 Pintakäsittely

6:691 Yleistä

Valmiissa pintakäsittelyssä on sideaineen ja sirotteen oltava tasaisesti jakaantuneina käsiteltyyn pintaan. Levitetyn sideaineen ja sirotteen määrä sekä käsitelty pinta-ala todetaan puolipäivittäin. Puolipäivittäin todetun sideaineen menekin on oltava vähintään sama kuin tilattu sideainemäärä.

Ennen pintakäsittelyä on alusta korjattava ja tasattava asfaltti- ja tervapääällysteiden normaalimääräysten sisältämien ohjeiden mukaan. Juuri ennen pintakäsittelyä alusta on puhdistettava pölystä, liasta ja irtoaineksista.

6:692 Raaka-aineet

Sideaineena käytetään bitumiemulsiota NO tai N1. Sirotteena on sepelilajite 6 - 12 mm. Kiviaineksen tulee olla puhdasta, kovaa ja rapautumatonta. Ellei toisin sovita, on muotoluvun oltava vähintään 40 ja Los Angeles-luvun enintään 25.

6:693 Sideaineen levitys

Bitumiemulsiota levieetään $1,5...2,5 \text{ kg/m}^2$ koneellisesti siten, että sen määrä on koko levitysleveydeltä sama. Bitumiemulsion levittäminen ei ole sallittua ilman lämpötilan ollessa alle $+4^{\circ}\text{C}$ tai sateen aikana.

Sideainesäiliö ja säiliönlevitin on varustettava lämpö- ja tilavuusmittareilla. Bitumiemulsiota ei lämmitetä eikä siihen sekoiteta vettä ennen levitystä, ellei toisin sovita.

6:694 Sirotteen levitys

(6:694) Sirote levitetään koneellisella levityslaitteella niin että pinta peittyy yhdellä levityskerralla. Harvaksi jääneet kohdat täytetään heti käsityönä. Tarvittaessa levitetty sirote tasoitetaan lakaisemalla tai muulla sopivalla tavalla. Sirote on levitettävä viimeistään tunnin kuluessa sideaineen levityksestä. Määrä on yleensä 8...12 l/m².

6:695 Tiivistäminen

Tiivistetään kumipyöräjyrällä tai valssijyrällä, jonka paino on enintään 10 tn. Täryjyräys ei ole sallittu.

6:696 Saumat

Sideainetta ei saa levittää sauman kohdalle valmiiksi tehdyille pinnalle. Sideaineen sivusuuntaisen leviämisen estämiseksi tulee levitysramppiin uloimpien suuttimien viereen olla kiinnitettyinä levyt. Pintakäsittelyn on pituus- ja poikkisaumojen kohdalla oltava samanlaatuinen kuin muilta osin.

6:698 Erityisiä määräyksiä

Valmiin pintakäsittelyn tulee olla tasalaatuinen ja kiinteä. Liikennettä ei saa päästää pintakäsittelylle ennen kuin se on riittävästi sitoutunut. Irtonainen sirote lakaistaan pois pintakäsittelyn oltua liikenteen alaiseksi muutaman vuorokauden. Ne pintakäsittelyn kohdat, jotka ovat epäonnistuneet virheellisten sideaine- tai sirote-määrien takia tai muista syistä, on korjattava.

6:70 Sora, murskesora ja savisora

Soran ja murskesoran rakeisuuden on oltava liitteessä esitetyllä ohjealueella ja sen rajakäyrien suuntainen. Suurimman raekoon tulee olla 16...18 mm. Murskesora saa sisältää enintään 60 paino-% murskautumattomia rakeita laskettuna 6 mm suuremmista rakeista.

Saviorakulutuskkerros valmistetaan yleensä saven sekä

(6:70) soran tai murskesoran seoksesta taikka moreenin sekä soran tai murskesoran seoksesta. Valmiin seoksen rakeisuus-käyrän on oltava liitteessä esitetyllä ohjealueella ja sen rajakäyrien suuntainen. Kiviaineksen suurimman rae-koon tulee olla 16...18 mm. Kulutuskerrokseen käytettävän saven sitomiskyky riippuu sen sisältämästä savilajitteen määrästä. Savilajitetta tulee olla vähintään 25 paino-%, mutta mieluummin yli 50 paino-%.

Kulutuskerros tehdään yleensä 5 cm paksuksi. Kiviaines levitetään yhtenä kerroksena.

Savisoraa käytettäessä savi voidaan levittää kokkareina tien reunoille. Kun kokkareet ovat kuivuneet, ne murska-taan ja sekoitetaan kiviainekseen tiehöylällä tms. Sito-miseen käytettävä moreeni levitetään yleensä yhtenä ker-roksena ja sekoitetaan muuhun kiviainekseen.

Sekoituksen aikana lisätään massaansa vettä. Sekoitusta jatketaan, kunnes massa on saatu täysin tasalaatuiseksi. Aineksia käsiteltäessä on varottava sekoittamasta kanta-van kerroksen ainesta kulutuskerrokseen.

Levityksen ja mahdollisen sekoituksen jälkeen kulutusker-rosaines tasataan ja tiivistetään. Valmiin kulutuskerrok-en on oltava vaaditun paksuinen sekä oikeassa korkeudes-sa ja kaltevuudessa. Suurin sallittu epätasaisuus 5 m:n matkalla on 1,5 cm.

Kulutuskerroksen pölynsidontaan voidaan käyttää kalsium-kloridia, sulfiittilipeää tai muuta vastaavaa ainetta. Sekoitus tehdään erikseen annettujen ohjeiden mukaan.

7. MURSKAUSTYÖT

7.1 Yleistä

Mikäli luonnosta saatava tienrakennusmateriaali ei taloudellisen kannattavuuden määräämällä alueella täytä sisältään, seulottuna tai irti louhittuna sen ajatellun käyttötarkoituksen mukaisia laatuvaatimuksia, on materiaalin raakeisuus ja raemuoto murskaamalla ja seulomalla saatettava vaatimuksia vastaavaksi.

7.2 Murskattavan kiviaineksen laatuvaatimukset

Sitomattomien kerrosten rakentamisessa käytettävien murskaustuotteiden raaka-aineeksi tarvittava kiviaines ei saa olla rapautunutta tai helposti rapautuvaa eikä sisältää epäpuhtauksia.

Sidottuja kerroksia varten murskattavan kiviaineksen tulee olla tasalaatuista ja kovaa. Rapautunutta tai helposti rapautuvaa kivilajia ei saa käyttää. Murskaukseen tarkoitetuissa kivilajeissa ei saa olla epäpuhtauksia. Kivilajien kelpoisuus murskaukseen on aina osoitettava ennen töiden aloittamista.

Kivilajien katsotaan olevan kelpoista murskattavaksi sidottaviin kerroksiin, mikäli laboratoriokokeilla saavutetaan taulukossa n:o 6 ilmenevät arvot:

Taulukko n:o 6

| Käyttötarkoitus | Los Angeles-luku | Muotoarvo |
|---------------------|------------------|------------------|
| Kiviainesluokka I | ≤ 25 | $\leq (2,7/1,4)$ |
| Kiviainesluokka II | ≤ 30 | $\leq (2,9/1,5)$ |
| Kiviainesluokka III | ≤ 35 | $\leq (3,1/1,6)$ |

Kiviainesluokkaan I luetaan kuuluviksi pintakäsittelyihin tarvittavat kiviainekset.

(7:2) Kiviainesluokkaan II luetaan kuuluviksi asfalttibetoni, sora-asfalttibetoni, bitumiliuossora- ja öljysorapääällysteisiin tarvittavat kiviainekset.

Kiviainesluokkaan III luetaan kuuluviksi kantavan kerroksen sidottuun yläosaan tarvittavat kiviainekset,

Arvosteltaessa soraesiintymien kelvollisuutta erilaisiin murskaustarkoituksiin on edellä olevan lisäksi tutkittava luonnonsoran rakeisuutta ja kivisyyttä. Korkeampiluokkaisten sidottujen kerrosten kuten sora-asfalttibetonin ja bitumisoran murskesoran valmistukseen käytettävän soran tulee olla niin karkearakeista ja suurikivistä, että valmiissa murskesorassa on vähintään 40 % joka puolelta murskattuja rakeita ja enintään 20 % täysin murskautumattomia aineksia.

Irtokivien pienimmän läpimitan tulee olla vähintään kolme kertaa niin suuri kuin valmistettavan sepelin yläraja.

7:3 Murskaus

Murskausaseman paikka on valittava niin, ettei murskaustyön yhteydessä syntyvä melu ja pöly tuota kohtuutonta haittaa ympäristölle. Tarvittaessa on ryhdyttävä toimenpiteisiin pölyn poistamiseksi. Murskaustyön suoritustapa ja siinä tarvittava kalusto riippuu raaka-aineen ominaisuuksista ja esiintymismuodosta sekä valmiille murskaustuotteelle asetetuista rakeisuus- ja muotoarvovaatimuksista.

Monitahoisuutensa vuoksi voi murskaustyön ennakosuunnitelmissa sattua virhearviointeja, joiden korjausta varten murskauslaitostyyppi ja seulontalaitos on valittava niin, että eri murskausteknilliset mahdollisuudet sepelin, murskeen ja murskesoran laadun parantamiseksi ovat käytettävissä.

7:4 Murskaustuotteiden laatuvaatimukset

Osa murskaustuotteiden laatuvaatimuksista on esitetty kohdassa 7:2. Lisäksi asetetaan murskaustuotteille niiden

(7:4) käyttötarkoituksen mukaan erilaisia rakeisuusvaatimuksia, joiden saavuttamista tulee seurata kohdasta "Tarkkailutoimenpiteet" ilmenevässä laajuudessa.

Ellei liitteenä olevissa rakeisuuden ohjealueissa ole muuta määrätty, pidetään sepelilajitteiden rakeisuusvaatimuksina seuraavia yleisiä vaatimuksia:

- lajitteen raekoon tulee olla tasaisesti jakautunut ylä- ja alarajojen välille
- ylärajaa karkeampaa ainesta ei lajitteessa saa olla 5 paino-% enempää, ja koko lajitteen on läpäistävä seula, jonka silmän vapaa sivumitta on 20 % ylärajaa suurempi.
- alarajaa hienompaa ainesta ei lajitteessa saa olla 15 paino-% enempää eikä pieniä rakeita enempää kuin että enintään 5 paino-% läpäisee seulan, jonka silmän vapaa sivumitta on puolet alarajasta. Lajitteessa saa olla kivijauhetta lukuun ottamatta pesuseulonnalla 0,075 mm:n seulan läpäisevää ainesta enintään 2 paino-%.

Jakavaan kerrokseen käytettävien murskaustuotteiden suurin sallittu raekoko ja muut rakeisuusvaatimukset selviävät kohdasta 6:4.

Kantavaan kerrokseen käytettävän murskatun kiviaineksen suurin sallittu raekoko vaihtelee # 35...65 mm:n välillä. Murskesoran on oltava mahdollisimman suhteistunutta ja rakeisuuskäyrän pysyttävä liitteen n:o 22 mukaisella ohjealueella. Kantavan kerroksen tärysepelys voidaan tehdä sepelistä # 25...35 - 55...75 mm.

Bitumisoran valmistukseen käytettävän kiviaineksen suurin sallittu raekoko vaihtelee käytön mukaan # 20-35 mm ja murskaustuloksen rakeisuutta edustavan keskiarvokäyrän on kuljettava liitteessä n:o 25 näkyvällä ohjealueella ja oltava mahdollisimman tarkasti raja-arvokäyrien suuntainen.

Bitumihiekan rakeisuuden tulee olla liitteessä n:o 25 ilmenevällä ohjealueella ja oltava mahdollisimman tarkasti raja-arvokäyrien suuntainen.

(7:4) Murskesorasta tai kalliomurskeesta tehtävien kulutuskerrosten suurin sallittu raekoko on 18 mm, lukuun ottamatta sora-asfalttibetonia, jonka yhteydessä murskaustuotteiden suurin sallittu raekoko voi vaihdella # 18...25 mm:n välillä. Murskaustuotteiden rakeisuuksia edustavien keskiarvokäyrien tulee kulkea murskeen käyttötarkoituksen mukaan joko liitteistä n:o 23 ja 24 ilmenevillä ohjealueilla A tai C ja oltava mahdollisimman tarkasti raja-arvokäyrien suuntaisia.

Useampiin asfaltti- ja tervapäällysteisiin soveltuvien sepelilajitteiden # 0 - 6, 6 - 12, ja 12 - 18...25 mm rakeisuuksien ohjealueet on esitetty liitteellä n:o 23, jossa ne on merkitty tunnuksilla I, II ja III.

7:5 Murskaustuotteiden varastoiminen

Murskatut kiviainekset on varastoitava kantavalle ja kuivalle maapohjalle. Murskaustuotteita varastoitaessa on otettava huomioon kiviainesten tuleva käyttötarkoitus. Tällöin on pidettävä mielessä, että varastoalue varataan riittävän suureksi ja tuotteet varastoidaan niin, ettei alueen koko tai varastojen sijoitus haittaa mahdollisen päällystekoneaseman toimintaa. Varastoalueet on valittava kokonaisuuden kannalta katsottuna taloudellisesti edullisimmalta paikalta, mutta tällöin on kuitenkin varmistauduttava, ettei varaston yhteyteen myöhemmin mahdollisesti perustettava koneasema pölyn ja savun takia aiheuta ympäristölle tarpeetonta haittaa.

Puusto ja muu kasvillisuus on poistettava ja alusta tasoitettava. Tarvittaessa on maapohjalle ajettava 10 - 15 cm:n eristyskerros hiekasta. Pintavesien valuminen varastokasoihin on estettävä ja samalla myös pidettävä huoli siitä, etteivät varastokasat ja niiden kuivatusjärjestelyt aiheuta ympäristöalueilla vettymisvahinkoja. Talvella on huolehdittava, ettei lunta tai jäätä jää varastokasojen alle tai eri varastointikerrosten väliin.

(7:5) Murskeiden varastointi on lajittumisen välttämiseksi tehtävä 0,5 - 1,0 metrin kerroksina niin, ettei varastokasaan muodostuu metriä korkeampia yhtenäisiä luiskia ja että eri kerrosten välille muodostuu vähintään 0,5 m leveä vaakasuora pengermä.

Eri murskelaatujen ja sepelilajitteiden sekoittuminen toisiinsa on estettävä tekemällä tarvittaessa varastokasojen väliin riittävän tiiviit ja tukevat väliseinät.

7:6 Murskaustuotteiden käsittely

Otettaessa murskaustuotteita varastokasoista tulisi kerrallaan kuormattavan kerroksen paksuus sovittaa niin, että kuormaajan kauha ottaisi joka pistolla materiaalia koko kerroksen osuudelta. Missään tapauksessa ei lajittumisille herkkien kiviainesten varastokasoja saa purkaa yli 6 metriä paksuina kerroksina. Murskaustuotteiden lajittumisherkkyuden vuoksi on pyrittävä välttämään välivarastointeja ja moninkertaisia käsittelyjä.

8. TIENRAKENNUSAINEIDEN OTTOPAIKAT JA LÄJITYSALUEET

8:1 Yleistä

Tienrakennusaineen ottopaikat ja läjitysalueet tulee rakennuttajan hyväksyä. Alueista on tehtävä sopimukset maanomistajien kanssa. Materiaalinottopaikkoja ja läjitysalueita valittaessa on otettava huomioon maisemalliset ja luonnonsuojeluun liittyvät näkökohdat. Mikäli tietyn materiaaliesiintymän käyttäminen vaikuttaa haitallisesti maisemaan, on materiaali yritettävä hankkia muualta. Ellei tämä ole mahdollista, on pyrittävä siihen, että ottopaikka näkyy mahdollisimman vähän avaamalla kuoppa sopivalta puolelta tai tekemällä suojaava näköeste. Alueita käytettäessä on niiden pinta puhdistettava niin laajalta alueelta, ettei mitään epäpuhtauksia pääse sekaantumaan otettavaan materiaaliin. Alueita tulee käyttää siten ja seulomis- ym. jätteet varastoida niin, ettei estetä materiaaliesiintymän myöhempää tarkoitukseenmukaista käyttöä.

Materiaalin laadun tutkiminen etukäteen ja työnaikainen tarkkailu käsitellään tämän työselityksen kohdassa 14 "Tarkkailutoimenpiteet".

8:2 Tienrakennusaineiden ottopaikat

Ryhdyttäessä käyttämään tienrakennusaineiden ottopaikkoja on erityisesti otettava huomioon, ettei se aiheuta vesihuoltoon tarkoitettujen pohjavesivarojen saastumisvaaraa tai sellaista pohjavesipinnan alenemista, joka vaikuttaa haitallisesti pohjaveden hyväksikäyttöön. Lisäksi on huolehdittava siitä, ettei maaperä likaannu polttoöljy-, pölynsidonta- tai bitumisideainvarastojen tms. johdosta. Epävarmoissa tapauksissa on syytä neuvotella viranomaisten kanssa.

8:3 Kallioalueet

Kallioalueita valittaessa on otettava huomioon, ettei louhinnasta ja murskauksesta syntyvä melu ja pöly tarpeettomasti

(8:3) häiritse ympäristöä. Kun louhinta on lopetettu, on kiinnitettävä erityistä huomiota suoja-aitoihin ja muihin turvallisuusjärjestelyihin.

8:4 Läjitysalueet

Mitään käyttökelpoista leikkauksista saatavaa materiaalia ei saa ajaa läjitysalueille ilman rakennuttajan lupaa. Ylijäämämassoja voidaan käyttää rakennuttajan hyväksymällä tavalla varastoalueiden tekemiseen, pengerluiskien loiventamiseen tai aivan tien lähellä tehtäviin maisemanhoidollisiin täytöihin. Mikäli tien ulkopuolelta otetaan käyttöön erillinen läjitysalue, on otettava huomioon maisemanhoidolliset näkökohdat. On pyrittävä täyttämään vanhoja sorakuoppia, savenottopaikkoja, maastoa rumentavia notkelmia, avolouhoksia jne. Läjitysalueita valittaessa on pohjaveden saastumisvaara otettava huomioon. Kantoja ja muita raivausjätteitä voidaan käyttää maanomistajan suostumuksella tien varressa olevien rumentavien notkelmien täyttämiseen. Tällöin on alueen päälle levitettävä noin 30 cm paksu täytekерros, käyttäen tielinjalta poistettua aluskasvillisuutta tai muuta jätemaata.

8:5 Alueiden kunnostus

Ennen materiaalinottopaikan tai läjitysalueen käyttöönottoa on laadittava suunnitelma toimenpiteistä, jotka maisemanhoidollisesti ovat tarpeen. Materiaalinoton tai läjitystyön lopettamisen jälkeen on luiskat viimeisteltävä ja yläreunat pyöristettävä. Leikkauspinnat on tarvittaessa nurmetettava ja istutettava. Turvallisuuslaitteet kuten aidat on rakennettava. Läjitysalueet on samoin kunnostettava ja muotoiltava siten, etteivät ne erotu ympäröivästä maastosta.

9. LUISKAT, KEILAT JA LIIKENTEENJAKAJAT

9:1 Luiskat ja keilat

9:11 Yleistä

Luiskat tehdään piirustusten mukaan ottamalla huomioon luiskankin vakavuus ja sopeutuvuus maastoon.

Vastaluiskan ja maanpinnan yhtymäkohta pyöristetään. Siirryttäessä penkereeltä leikkaukseen muutetaan luiskankaltevuuksia lähestyttäessä siirtymäkohtaa siten, että saadaan joustava siirtyminen. Siirtyminen luiskankaltevuudesta toiseen suoritetaan TVL:n normaalimääräysten ja ohjeiden kohdan III-1.33 mukaisia vähimmäismittoja käyttäen, ellei suunnitelmassa ole muuta osoitettu. Kallioleikkauksien alkukohdat on pyöristettävä ja verhoiltava sekä tarvittaessa istutettava, jotta saavutettaisiin maisemallisesti onnistunut leikkauksen alku.

Maaleikkauksissa olevat suurehkot kivet ja rumentavat, liikenteelle vaaralliset kalliokohdat räjäytetään rikki luiskatasoon tai poistetaan kokonaan. Vastaluiskaan voidaan kuitenkin eräissä tapauksissa jättää ehjiä maakiviä paikkoihin, joissa ne eivät ole liikenteelle vaarallisia. Etenkin paikoissa, joissa alkuperäisellä maanpinnalla on kiviä, tällaisten kivien jättäminen luiskankyläosaan voi olla maisemallisesti soveliaista, jos vielä käytetään sopivaa pensasistutusta.

Jos tavanomaisia luiskankaltevuuksia käytettäessä maisemaan jää rumentavia pienehköjä kallio-, kivi- tai maakumpareita, ne on leikattava ja pyöristettävä enintään 1,0 m:n tasoon tien pinnasta sekä verhoiltava.

Avonaisten kivipenkereiden luiskat tiivistetään pinnastaan ja peitetään n. 20 cm paksulla kosteutta eristävällä, runsaasti hienoa maata sisältävällä maakerroksella. Päälysrakennemuksen luiskapintaa ei saa tiivistää siten, että veden

(9:11) poistuminen päällysrakenteesta estyy.

Kallioleikkauskohdat, jotka tehdään maaleikkausluiskan kaltevuuteen, on peitettävä vähintään 20 cm:n maakerroksella ja verhoiltava kuten vastaavat maaluiskat.

Jos on pelättävissä, että pintavedet pääsevät sivuojasta salaojaan, on luiskat tarvittaessa eristettävä savella tai savimoreenilla.

Luiskat on tehtävä sellaisella tarkkuudella, ettei niissä ole silmällä havaittavia, esteettisesti häiritseviä epätasaisuuksia.

9:12 Vahvistustoimenpiteet

9:121 Kiviverhous

Kiviverhous tehdään suojaamaan luiskia veden virtaamisen, aallokon, uiton ym. aiheuttamia syöpymiä vastaan. Kiviverhous tehdään joko kiviheitokkeena, yksinkertaisena kiviverhouksena tai tiiviinä kiviverhouksena.

Kiviheitoke tehdään käyttäen halkaisijaltaan 20 - 50 cm:n suuruisia lohkareita, jotka asetellaan verhoiltavaan paikkaan mahdollisimman tasaisesti. Valmiin pinnan on noudatettava suunnitelmien mukaisia luiskakaltevuuksia, eivätkä yksityiset kivet saa mainittavasti nousta pinnasta luiskatason yläpuolelle.

Vesipenkereissä ja muissa vaativissa kohteissa tehdään kiviheitoke yleensä erikoissuunnitelman mukaan.

Yksinkertaiseen kiviverhoukseen käytetään mieluummin louhoskiveä. Verhouksen paksuuden tulee olla vähintään 40 cm. Kivet asetellaan tiiviisti toisiaan vasten ja raot täytetään pienemmillä kivillä siten, ettei valmiissa pinnassa ole suurempia kuin 10 cm:n rakoja. Pienemmät raot tiivistetään soralla. Valmiin pinnan tulee olla niin tasainen, että kahden metrin matkalla ei ole 10 cm suurempia epätasaisuuksia. Jos

(9:121) kysymyksessä on routiva pohja, perustetaan yksinkertainen kiviverhous 50 cm:n paksuisen hiekasta ja sorasta tehdyn suodatinkerroksen varaan.

Kiviverhous ojiin tehdään ulottumaltaan n. 30 cm:n kivistä, jotka ladotaan soralla tai hiekalla tasoitetulle pohjalle.

Tiivistä kiviverhousta voidaan käyttää siltojen keiloihin ja luiskiin. Se tehdään meisselisaumoin lohkaistuista kivistä, joiden paksuus on vähintään 20 cm ja pinta-ala noin $0,20 \text{ m}^2$. Kivet sovitetaan saumoista tiiviisti yhteen siten, että saavutetaan luja ja kestävä verhouspinta. Saumoissa saa olla enintään 3 cm:n suuruisia yksittäisiä rakoja.

Täytteenä on käytettävä esim. karhunsammalta (*Polytrictum*). Valmiin pinnan on oltava niin tasainen, että kahden metrin matkalla ei ole 5 cm suurempia epätasaisuuksia.

Routivassa maassa sekä paikoissa, missä veden virtaaminen saattaa aiheuttaa kiviverhouksen perustuksissa eroosiota, käytetään perustus pohjana nk. käännettyä suodatinta.

Suodatin tehdään tällöin alhaalta lukien seuraavasti:

| | |
|---------------|------------|
| 10 cm hiekkaa | 0,2 - 2 mm |
| 20 cm soraa | 2 - 20 mm |
| 20 cm sepeliä | 40 - 60 mm |

Suodatinkerros rakennetaan levittämällä materiaali kerroksittain ja tiivistämällä jokainen kerros erikseen. Mikäli perusmaa on karkearakeisempaa kuin jokin näistä materiaaleista, jätetään suodattimesta tätä hienommat kerrokset tekemättä.

Kiviverhous on tuettava painumattomalle perustalle. Ellei suunnitelmissa esitetä tukemis- tai vahvistamistapaa tarkemmin, on pehmeät maalajit poistettava keilojen ja luiskien alta ja korvattava mieluummin kivitäytteellä.

9:122 Luonnonkivitukimuurit

Luonnonkivitukimuurit voidaan tehdä joko "kylmänä muurina" avoimin saumoin tai sementtilaastisaumoin.

(9:122) Kivet asetetaan hyvin toisiinsa liittyvästi sekä niin, että kivien asennuspinnat ovat riittävän leveät muuripinnan saumoissa ja kohtisuorasti muurin pintaan nähden. Muuraus tehdään kerroksittain ja muurin pintakivien tulee olla vähintään korkeutensa paksuisia. Puolet kivistä tulee asettaa poikittain ja niiden syvyys on 1,5 kertaa pitkittäisen kiven syvyys. Poikittaisten ja pitkittäisten kivien täytyy vaihdella niin pysty- kuin vaakasuunnassa. Kapeissa muureissa on poikittaisten kivien oltava läpi kulkevana kerroksena. Takamuurauksen tulee muodostua kivistä, jotka hyvin liittyvät muurin pinnassa oleviin kiviin. Kivet asetetaan suurimmalle pinnalleen. Takamuurin saumojen välit voidaan täyttää kivillä, jotka sovitetaan siten, ettei yläpuolisista muurinosista aiheutuvasta kuormituksesta synny kiihlaavaa vaikutusta.

9:123 Turvehdus

Verhous tehdään luonnonturpeesta (nurmiturpeesta ja metsäturpeesta) tai kasvuturvelevyistä. Turpeiden ja turvelevyjen sitomiseksi alustaan käytetään tarvittaessa tapitusta tai riimoitusta. Turpeiden välissä olevat saumat tulee täyttää ruokamullalla.

9:124 Sora- ja sepeliverhous

Sora- ja sepeliverhoukset tulevat kysymykseen lähinnä pengerialuiskissa ja siltojen alla. Luiskiin levitetään sora- tai sepelikerros, joka ei saa sisältää kiviä, joiden läpimitta on yli $\frac{2}{3}$ levitettävän kerroksen paksuudesta. Kerroksen paksuus on 20 cm, ellei suunnitelmassa toisin sanota.

9:125 Muut erikoistoimenpiteet

Luiskien paalutus, kevennysleikkaukset, kivikorit ja muut erikoistoimenpiteet tehdään erikseen laaditun geoteknillisen suunnitelman mukaan.

Luiskien sitomiseksi voidaan tehdä lautaristikko, joka asetetaan vinosti luiskaan ja kiinnitetään maahan lyödyillä 0,5 -

(9:125) 0,6 m:n pituisilla puutapeilla. Sopiva ristikon koko on 1,5-2,0 m. Ristikko voidaan valmistaa joko käytetyistä laudoista tai rimoista. Ristikon päälle tehdään verhoilu kuten muissakin kohdissa. Vaikeampien ja suurempien luiskapintojen ollessa kyseessä tehdään laudoitustyöt erikoissuunnitelman mukaan.

Jos pohjavesi tunkeutuu luiskaan hienojakoisessa maassa ja kuljettaa maata mukanaan, voidaan luiskaan tehdä vinoja 0,40 m leveitä ja 1,0 m syviä kaivantoja, jotka täytetään soralla ja varustetaan tarvittaessa salaojalla. Luiskat voidaan suojella myös n. 30 cm:n vahvuisella soraverhouksella.

9:13 Nurmetus

9:131 Yleistä

Luiskat nurmetetaan suunnitelmassa esitettyä tai muuta hyväksyttävää menetelmää käyttäen. Luiskat on usein parasta verhoilla mahdollisimman pian leikkaustöiden ja penkereiden valmistumisen jälkeen, jolloin suurelta osalta vältetään verhoamattomille luiskille sattuvia vaurioita.

Käytettävien nurmikasvien tulee olla mattoa muodostavia, voimakasjuurisia, lyhytkasvuisia, rönsyileviä ja kuivuutta kestäviä. Siemenseos pitäisi, mikäli mahdollista valita paikallisten olosuhteiden ja ympäristön perusteella.

Yleisenä periaatteena voidaan pitää sitä, että ruokamultaa käytetään vain vaativissa kohteissa. Siellä, missä ruokamultaa joudutaan käyttämään, se on usein korvattavissa turpeella tai maalajeilla, jotka saadaan massanvaihdon yhteydessä. Nämä on kuitenkin tarvittaessa ennen käyttöä käsiteltävä varastointialueella kalkilla, jolloin niistä saadaan pois liiallinen happamuus. Varastoitaessa ruokamultaa se on pidettävä rikkaruohoista vapaana. Tämä voidaan tehdä käyttämällä hormonipitoisia aineita tai kylvämällä ruokamultakasojen päälle jotakin sopivaa kasvia kuten apilaa tai lupiinia, joka tukahduttaa rikkaruohojen kasvun.

7.12.65

9:132 Nurmetusmenetelmät A ja B

Menetelmät A ja B soveltuvat käytettäväksi kaikissa luiskissa, mikäli suunnitelmissa ei ole esitetty muita tapoja. Nämä menetelmät vastaavat myöhemmin esitettävää nurmetusmenetelmää III.

Menetelmää B käytetään maalajeihin, jotka ovat herkkiä eroosiolle ja menetelmää A muihin maalajeihin. Näitä nurmetustapoja käytettäessä ei tarvita ruokamultaa eikä perusmaan m³yhentäminen ole välttämätöntä siementen itämiseksi.

Menetelmässä A levitetään luiskaan siementä 140 kg/ha ja lannoitetta 1000 kg/ha erikoiskoneella. Mikäli verhottava alue on vaakasuora tai vain loivasti kalteva, vastaavat määrät ovat 90 kg/ha siementä ja 700 kg/ha lannoitetta. Paikallisten olosuhteiden niin vaatiessa voidaan edellä esitettyistä siemen- ja lannoitemääristä poiketa. Orastamisen jälkeen lannoitetaan alueet typellä. Sitä täytyy antaa sekä sääsuhteiden että viljelysteknilliseltä kannalta katsoen sopivaan aikaan ja se on levitettävä joko kevyen sateen aikana tai heti sen jälkeen, jotta se tehoaisi parhaiten. Lisäksi sitä on levitettävä heti, kun nurmi värillään osoittaa typenpuutetta.

Siemenseos voi olla esim. seuraavanlainen:

| | |
|-----------------|------|
| aronataa | 45 % |
| niittynurmikkaa | 30 % |
| villitimoteita | 15 % |
| punarölliä | 10 % |

Samanaikaisesti siementen kanssa levitettävänä lannoitteena voidaan käyttää esim. kovien maiden Y-lannosta.

Menetelmää B käytetään niissä tapauksissa, jolloin luiskat ovat helposti syöpyviä. Siemenet ja lannoite levitetään kuten menetelmässä A. Tämän jälkeen levitetään erikoiskoneella mahdollisimman pian luiskaan 4 - 8 mm vahvalti suojaavaa massaa.

Massa voidaan valmistaa seuraavalla tavalla: 1 m³ hienoksi

(9:132) hakattua turvetta ja 40 kg bitumi- tai hartsiemulsiota sekoitetaan erikoiskoneella 200 - 400 litraan vettä. Massaa ei saa enää levittää luiskaan, jos kylvöstä on kulu-
nut enemmän kuin 3 viikkoa.

Edellä selostetut menetelmät voidaan yhdistää siten, että massa, joka sisältää siemenet, lannoitteen, turpeen ja si-
donta-aineen, levitetään suoraan luiskiin, mutta silloin on olemassa se vaara, että ruohot juurtuvat ainoastaan turvemul-
taan ja saattavat helposti kuivua. Tällainen massa on levi-
tettävä 3 päivän aikana, eikä sen lämpötila saa varastoitaes-
sa nousta yli 30°.

Urakointi: Edellä esitettyjä tai vastaavia nurmetusmenetel-
miä käyttäessään on urakoitsijan esitettävä hyväk-
syttäväksi ne koneet, siemen-, lannoite- ja side-
ainesekoitukset, joita hän aikoo käyttää.

9:133 Nurmetusmenetelmät I, II, III ja IV

Edellä esitettyjen nurmetusmenetelmien sijasta voidaan käyt-
tää myös seuraavia nurmetustapoja:

Nurmetus I käsittää suurehkot liikenteenjakajat, pysyvien
tukikohtien rakennusten ympäristöt ym. erittäin vaativat,
enimmäkseen vaakasuorat tasaiset nurmikkoalueet. Olennaista
on 15 - 20 cm:n vahvuinen ruokamultakerros ja suojaviljan
käyttö perustamisvaiheessa.

Nurmetus II käsittää tienristeysten ramppialueet, huomatta-
vien asutuskeskusten sisääntulo- ja läpikulkutiet, korkeat
siltapenkereet sekä pysäköintialueiden lähiympäristöt. Olen-
naista on 3 - 5 cm:n vahvuinen ruokamultakerros ja suoja-
viljan käyttö perustamisvaiheessa. Erittäin kaltevissa pai-
koissa voi lisäksi tulla kysymykseen rimoitus.

Nurmetus III käsittää varsinaiset pinta-alaltaan suuret
tieluiskanurmetukset, missä ei yleensä käytetä lainkaan
ruokamultaa, vaan nurmetus tapahtuu kylvämällä siemenet
ja lannoitteet suoraan tasoitettuun perusmaahan.

(9:133) Nurmetus IV käsittää hylättyjen tienrakennusmateriaalinotto- ja varastopaikkojen peittämisen kasvillisuudella. Siemensekoitus saattaa olla hyvinkin vaihteleva rikkaruohon ja puidenkin siemeniä sisältävää nurmettavaan alueen paikallisten ympäristöolosuhteiden mukaan.

Nurmetusta täydentävinä toimenpiteinä voivat tulla kysymykseen suojakatteen, turvelevyjien tai luonnon turpeen käyttö.

Eroosiolle herkissä luiskissa ja kuivumiselle alttiissa kohdissa tulee kysymykseen suojakatteen käyttö heti kylvön jälkeen. Kate voi olla lehdeksiä, havuja, olkea, turvepehkuu tai bitumi- tai hartsiemulsiota. Olkia ja turvepehkuu käytettäessä on myös aina oltava sideaineena emulsiota, jotta tuuli ei pääsisi lennättämään kevyttä katetta pois.

Yhdistelmätaulukko

| | Nurmetusluokka | | | |
|--------------------|----------------|------|------|-----|
| | I | II | III | IV |
| Ruokamulta, cm | 15-20 | 3-5 | - | - |
| Kalkitus, kg/ha | 3000 | 2000 | - | - |
| Lannoitus, kg/ha | 1000 | 1000 | 1000 | 500 |
| Suojavilja, kg/ha | 100 | 150 | 100 | 50 |
| Siemenvilja, kg/ha | 200 | 150 | 100 | 50 |

Suojakate

- a) olki n. 4 - 5 cm
- b) jyrsinturve n. 4 - 5 mm
- c) bitumiemulsiio (n. 0,6 kg/m² + n. 0,6 kg/m² vettä)
- d) hartsiemulsiio
- e) havu
- f) lehdes

Kalkitus: maanviljelyskalkki

Lannoitus: Y-lannos

Suojavilja: keväällä kaura

syksyllä ruis (15.8 alkaen)

(9:133) Siemensekoitus: nurmetusluokissa I, II ja III TVH:n vakioseos, nurmetusluokassa IV vaihteleva tai vakioseos

Nurmetus I

- 1) Tasoitettun perusmaan päälle ajetaan ruokamultakerros, johon kalkki sekoitetaan mahdollisimman hyvin. Pinta tasoitetaan.
- 2) Kylvetään Y-lannos ja suojaviljan siemenet. Nämä sekoitetaan n. 4 - 5 cm syvälle, minkä jälkeen pinta haravoidaan tasaiseksi.
- 3) Kylvetään nurmisiemensekoitus, minkä jälkeen maa jyrätään tai pinta tiivistetään jollakin muulla tavalla.
- 4) Mikäli ruokamulta on sellaista, että se sateen jälkeen helposti liettyy, peitetään pinta karkealla n. 1 cm:n vahvuisella sorakerroksella tai jyrsinturpeella.
- 5) Kun oras on n. 20 cm korkeaa, aletaan nurmikon leikkaaminen, aluksi niittäen, myöhemmin ruohonleikkuukoneella.
- 6) Erittäin poutaisena aikana kastellaan näitä nurmikoi-
ta, mikäli se käytännössä on mahdollista.

Nurmetus II

- 1) Tasoitettun perusmaan pinnalle kylvetään suojaviljan siemenet sekä puolet Y-lannoksesta.
- 2) Ruokamultakerros levitetään heti edellisen toimenpiteen jälkeen ja kalkitaan levitystyön yhteydessä. Pinta tasoitetaan haravalla.
- 3) Tasoitetulle pinnalle kylvetään nurmisiemensekoitus, minkä jälkeen pinta sopivasti tiivistetään.
- 4) Puolet Y-lannoksesta kylvetään vasta sitten, kun suojaviljan oras on n. 10 - 15 cm:n korkuista eli n. 3 viikon kuluttua kylvöstä.

- (9:133) 5) Suojavilja niitetään maahan siinä vaiheessa, kun se alkaa tulla tähkälle.
- 6) Näitä nurmikoita kastellaan vain poikkeustapauksissa kuivettumisen vaaran ollessa ilmeinen.

Selvitykseksi mainittakoon vielä, että työ on järjestettävä siten, että päivittäin kylvetään suojaviljaa ja Y-lannosta vain sellaiselle alueelle, joka ehditään samana päivänä peittää ruokamultakerroksella. Pinnan viimeistely ja nurmisiementen kylvö on tehtävä neljän vuorokauden kuluessa suojaviljan kylvöstä.

Mikäli ruokamultakerros on ehditty levittää nurmetettavalle alueelle jo tietyn aikaisemmassa vaiheessa, pyritään suojaviljan siemenet ja samanaikaisesti kylvettävä puolet Y-lannoksesta sekoittamaan n. 3 - 5 cm syvälle, missä on kosteutta riittävästi itämistä varten.

Nurmetus III

- 1) Tasoitetun perusmaan pinnalle kylvetään Y-lannos ja suojaviljan siemen, minkä jälkeen pintaa käsitellään siten, että siemenet peittyvät maahan. Suojaviljaa käytetään vain sisäluiskissa ja ulkoluiskien sellaisissa kohdissa, missä on eroosiolle herkkiä maalajeja.
- 2) Kylvetään nurmisiemensekoitus, minkä jälkeen pinta saa jäädä rauhaan.
- 3) Suojavilja niitetään maahan siinä vaiheessa, kun se alkaa tulla tähkälle tien reuna-alueelta n. 1,5 - 2 m:n leveydeltä eli koneella niitettynä yksi terän leikkuuleveys. Muualla saa suojavilja vapaasti kasvaa ja maatua. Routimiselle aroissa luiskissa on eduksi, mitä korkeammaksi heinäkasvillisuus talveksi jää.

Nurmetus IV

- 1) Riittävästi tasoitetun ja muotoillun perusmaan pinnalle kylvetään Y-lannos, suojavilja ja nurmisiemenseos, min-

- (9:133) kä jälkeen pintaa mahdollisuuksien mukaan raavitaan esim. risuäkeellä tms. Sen jälkeen alue jätetään silleen.
- 2) Mikäli kysymyksessä ovat suurehkot alueet, kylvetään tai istutetaan alueelle sopivia luonteenomaisia puita.

Tieluiskien nurmisiemensekoitus on seuraavanlainen:

- 50 % aronataa
- 30 % niittynurmikkaa
- 15 % nurmirölliä
- 1 % valkoapilaa, Morsö
- 0,5 % villi timoteitä
- 3,5 % engl. raiheinää

Yleisiä näkökohtia

Kylvömäärät käyvät selville edellä olevasta yhdistelmätaulukosta, missä on ilmoitettu keskimääräiset kylvömäärät. Työmailla tulee soveltaa näitä seuraavalla tavalla:

- 1) Jos kysymyksessä on pohjois-eteläsuuntainen tie, jonka luiskat saavat auringonpaistetta samalla tavalla, kylvömäärät ovat taulukon mukaiset kaikille luiskille.
- 2) Milloin on kysymyksessä itä-länsisuuntainen tie, jonka etelään viettävät luiskat ovat erittäin alttiita auringon paahteelle, kylvetään näille luiskille siementä taulukon määrät 30 % korotettuna ja varjon puoleisille luiskille vastaavasti vähemmän, joten keskimääräksi tulee taulukossa mainitut siemenmäärät hehtaaria kohti.
- 3) Muilla tieosuuksilla sovelletaan mainittua periaatetta paikallisten olosuhteitten mukaisesti.

Lannoitus ja kalkitus ovat taulukon mukaiset kaikkialla. Sellaisissa tapauksissa, missä ruokamulta on huomattavan hapanta, kuten on yleensä laita rannikkoalueilla, saattaa

(9:133) olla syytä käyttää runsaampia kalkkimääriä kuin taulukko edellyttää. Lannoitteena käytetään Metsän Y-lannosta, Oulun Y-lannosta tai Norm. Y-lannosta.

Suojakatteena käyttökelpoisimpia ovat bitumiemulsio, jyr-sinturve ja oljet edellyttäen, että niiden levitystä varten on käytettävissä tarkoitukseen sopivat koneet. Käsi-työnä niiden käyttö ei ole kannattavaa ehkä aivan pieniä aloja lukuun ottamatta.

9:14 Istutukset

Istutukset tehdään niistä laaditun erikoissuunnitelman mukaan ja niiden tekemiseen on käytettävä aina ammattitaitoista työvoimaa.

9:2 Keskikaistat ja liikenteenjakajat

9:21 Yleistä

Keskikaistat ja liikenteenjakajat tehdään suunnitelmapii-rustusten osoittamalla tavalla ja niiden osoittamasta materiaalista.

9:22 Reunakivet

Korotetussa keskikaistassa ja liikenteenjakajissa käytetään reunakivenä hakattua luonnonkiveä, betonia tai asfalttia.

9:23 Verhoilu

Keskikaista ja liikenteenjakajat verhoillaan 10 cm:n ruo-kamultakerroksella, joka tehdään 20 cm paksun, vettä läpäisemättömän savi- tai moreenikerroksen päälle, mikäli suunnitelmapiirustuksissa ei ole toisin määrätty.

Liikennesuurekkeit, jotka ovat niin pieniä tai sellaisella paikalla, ettei nurmetus niillä menesty, voidaan päällystää muulla tavoin. Tällöin tulee kysymykseen päällystämisen asfaltilla, betonilla, betonilaatoilla, kivillä tms.

(9:23) Näitä päällystystapoja käytettäessä on otettava huomioon
päällysteen soveltuvuus ympäristöön.

10. LIIKENNEMERKIT, AJORATAMERKINNÄT JA TIEN SUOJALAITTEET

10.1 Liikennemerkkit

Pysyviksi tarkoitettut liikennemerkkit tehdään erikoispiirustusten mukaan ja suunnitelmissa osoitettuihin paikkoihin. Mikäli suunnitelmissa ei ole annettu tarkempia ohjeita liikennemerkkien sijoittamisesta, käytetään TVL:n normaalimääräyksissä esitettyä sijoitusta tien poikkileikkauksessa. Tien pituussuunnassa seurataan Kululaitosten ja yleisten töiden ministeriön päätöstä liikennemerkeistä 27.11.57/384 ja sitä täydentäviä muutoksia.

10:2 Ajoratamerkinnät

Ajoratamerkinnät tehdään suunnitelma- ja erikoispiirustusten sekä TVL:n normaalimääräysten osoittamiin paikkoihin.

Ajoratamaalauksiin käytettävän maalin on oltava laadultaan hyväksyttävää. Levitetyn maalikerroksen tulee olla tasainen ja yhtenäinen.

Ajoratamerkintöjen maalaaminen ja erikoisesti maalausten kestävyys edellyttävät, että värin alusta on kuiva ja puhdas. Maalaustyö on aloitettava vasta yökosteuden haihduttua päällysteen pinnasta. Sumuisella säällä ei maalausta saa tehdä. Illalla on maalaaminen lopetettava niin hyvissä ajoin, että maali ehtii kuivua ennen yökasteen laskeutumista ja että suojalaitteet ennätetään poistaa ennen pimeän tuloa. Valmiin ajoratamaalauksen on oltava tarkasti oikean suuntainen, eikä siinä saa olla mutkia tai aaltoilua. Uusiin päällysteisiin maalataan ajoratamerkinnät aikaisintaan 4...6 viikon kuluttua päällysteen laskemisesta, mikäli käytetään maalia, joka saattaa liuottaa tuoreesta asfaltista bitumia ja tämän johdosta muuttaa väriään. Öljysorateilla maalataan ajoratamerkinnät aikaisintaan kahden kuukauden kuluttua öljysoran laskemisesta, mikäli öljyn nousemisvaaraa ja siitä aiheutuvaa

(10:2) pinnan repimistarvetta ei ole. Ajoratamerkintöjen edullisin maalaamisaika maalausten kestävyys kannalta on toukokuusta syyskuuhun.

10:3 Kaiteet ja muut tien suojalaitteet

Kaiteet, reunapaalut ja muut tien suojalaitteet tehdään suunnitelma- ja erikoispiirustusten mukaisesti ja niiden osoittamiin paikkoihin. Kaidetyyppien rakenteessa, pystytyksessä ja sijoittamisissa käytetään TVL:n normaalimääräyksiä, mikäli suunnitelmapiirustuksissa ei asiasta ole toisin määrätty.

Jyrkkäreunaisten kalliroleikkausten yläreunalla käytetään tarvittaessa suojakaidetta, joka tehdään erikoispiirustusten mukaan. Tällainen kaide voidaan valmistaa esim. 3...5":n pyöreästä kuoritusta puusta. Pystytolpat ja vaakasuorat alustat tehdään vahvemmassa, 4...6":n puusta. Puutavara on siveltävä lahosuoja-aineella.

Suunnitelmien osoittamat teräsverkkoaidat tai muut laitteet tehdään tarpeellisiin paikkoihin näistä töistä esitettävien erikoisohjeiden mukaan.

11. TYÖN JÄLKIEN SIISTIMINEN

Rakentajan tulee ennen töiden päättymistä kunnostaa ja viimeistellä kaikki ne alueet, jotka ovat olleet töiden kohteena tai joita on työn aikana muuten käytetty.

Kaikki työmaan käytössä olleet tiet, jotka jäävät liikenteelle, on kunnostettava. Leirialueet on siistittävä.

Rakennusjätteet, parakkien kivijalat ja murskaamoiden tai muiden laitosten betonijalustat on poistettava. Varastoalueiden pohjat, materiaalinottopaikat ja läjitysalueet on kunnostettava. Tiealueen ulkopuoleltakin puretuista rakennuksista ja rakenteista on poistettava ja tasattava kaikki näkyvät ja maisemaa rumentavat osat. Kainelainen puutavara, jota ei ole tarkoitettu pysyväksi, on poistettava. Pohjanvahvistustöissä rumentavasti nousut maanpinta on tarpeellisin toimenpitein tasattava ja kunnostettava.

12. RAKENNUSTYÖN AIKAINEN LIIKENTEEN JÄRJESTELY

12.1 Yleistä

Liikenteen alaisella tieosalla tulee rakennustyöt hoitaa siten, ettei liikenteelle aiheudu enempää häiriötä kuin on välttämätöntä.

Vilkaasti liikennöidyissä kohdissa on pyrittävä välttämään liikenteen hoitoa vaikeuttavia töitä sellaisena aikana, jolloin liikenne on suurimmillaan. Tästä syystä on edullista tai jopa välttämätöntä suorittaa tietyt työvaiheet liikenteellisesti hiljaisena ajankohtana, esim. yöllä.

12:2 Kiertotiet

Tietyissä tapauksissa saattaa olla välttämätöntä johtaa yleinen liikenne kiertotielle. Mikäli joudutaan käyttämään yksityisteitä, on oltava yhteydessä tien omistajaan, vaikka tiesuunnitelmassa olisikin varattu tienpitäjälle oikeus käyttää yksityisiä teitä rakennustyönaikaiseen liikenteeseen. Nämä tiet tulee kunnostaa ja ylläpitää siinä kunnossa, ettei niiden käytöstä aiheudu liikenteelle tai ympäröivälle asutukselle kohtuutonta haittaa. Kiertotien rumpujen ja siltojen tulee kunnoltaan vastata sille ohjattavan liikenteen vaatimuksia. Mikäli liikenne on raskasta ja pitkäaikaista, on kiertotie jossakin tapauksessa varustettava tilapäisellä päällysteellä.

12:3 Yleiselle liikenteelle tarkoitettu tilapäinen ajorata

Mikäli yleinen liikenne joudutaan johtamaan tilapäiselle ajoradalle tai kiertotielle, ajorata on pidettävä liikenteen kannalta tyydyttävässä kunnossa ja liikenteen on voitava sujua olosuhteisiin katsoen kohtuullisella nopeudella.

Tilapäiselle ajoradalle asetettavat vaatimukset riippuvat lähinnä liikennemäärästä ja ajasta, jonka liikenne joutuu

(12:3) sitä käyttämään. Mikäli liikennemäärä on yli 5000 ajoneuvoa/vrk, on tilapäinen ajorata tai kiertotie varustettava tilapäisellä päällysteellä. Samoin on meneteltävä, jos liikennemäärä on 5000 - 3000 ajoneuvoa/vrk ja osuutta liikennöidään pitempään kuin 5 viikkoa. Sama koskee 3000 - 1000 ajoneuvoa/vrk:n liikennettä noin 7 viikkoa pitempänä aikana. Tilapäisen päällysteen käyttö riippuu myös vuodenajasta ja sääsuhteista. Öljysora, emulsiosora tai vastaava materiaali soveltuvat yleensä hyvin tilapäiseksi päällysteeksi, mikäli liikenne ei ole kovin suurta ja pitkäaikaista.

Jollei tilapäisellä ajoradalla tai kiertotiellä käytetä päällystettä, on tarvittaessa tehtävä pölynsidonta. Päällystämätön ajorata on höyläämällä ja muilla kunnossapitotoimenpiteillä pidettävä liikenteen kannalta tyydyttävässä kunnossa.

Jos ajorata päällystetään, ei pölynsidontaan saa käyttää savea, sulfiittilipeää eikä kalsiumkloridia.

12:4 Työmaaliikenne

Työmaaliikenne on hoidettava siten, ettei yleiselle liikenteelle aiheuteta kohtuuttomasti häiriötä. Työmaaliikenne on mikäli mahdollista johdettava pitkin rakennettavaa tietä, jolloin voidaan käyttää hyväksi sen tiivistävää vaikutusta. Jos käytetään yksityisteitä, on ne pidettävä myös paikallisen liikenteen kannalta sellaisessa ajokunnossa, ettei ole syytä aiheellisiin valituksiin.

Työn aikana kuljetuksissa yleiselle tielle varisseet massat on heti poistettava, jos katsotaan niistä olevan vaaraa tai muuta haittaa liikenteelle.

12:5 Työnaikaiset varoitusmerkit ja suojalaitteet

Turvallisuusjärjestelyjen, varoitusmerkkien ja tarpeellisten suojalaitteiden osalta noudatetaan, mitä niistä on sanottu laissa ja asetuksissa sekä tie- ja vesirakennushal-

(12:5) lituksen antamissa ohjeissa ja määräyksissä. Liikenne-
merkkien ja suojalaitteiden asettelun tulee aina vastata
työmaan olosuhteita.

Tarpeettomiksi käyneet merkit on aina viipymättä pois-
tettava paikalta.

13. MAALAJIEN LUOKITUS

13:1 Yleistä

Tienrakennustöihin tarvittavien maa-ainesten oikean ja rakennusteknillisesti parhaan käyttötarkoituksen ja käyttötavan määrittäminen vaatii rakentajalta jatkuvaa maalajien luokittelua. Johdonmukaisesti on tutkittava kaikkien sekä tielinjalta saatavien että varamaanotto-paikoilta tuotavien massojen kelvollisuus niiden ajateltuun käyttötarkoitukseen. Leikkausten pohjien lisäksi on matalien penkereiden kohdalla tutkittava pohjamaa niissä tapauksissa, joissa on odotettavissa, että pohjamaa tulee määrääväksi päällysrakenteen paksuutta ratkaistaessa.

Maalajin luokituksessa määrätään massojen käyttötarkoituksen mukaan joko maalaji tai maalaji ja kantavuusluokka.

13:2 Rakennusteknillinen luokitus

Maalajien rakennusteknillisen luokittelun yhteydessä käytetään pohjarakennusnormien kohdasta 22 ja näiden normien liitteistä II ja III selviäviä luokitusperusteita, minityksiä, lyhennyksiä, piirustusmerkintöjä ja tutkimusmenetelmiä niiltä osin kuin ne eivät poikkea TVH:n omista määräyksistä.

13:3 Routivuuden määrittäminen

Maalajien routivuus arvostellaan käyttäen apuna maalajien rakennusteknillisen luokittelun yhteydessä saatua rakeisuuskäyriä, joita verrataan liitteessä n:o 26 olevaan maalajien routivuusarvostelulomakkeeseen (TVH 2.545). Rakeisuuskäyriin perustuvan routivuusarvostelun lisäksi on laboratoriossa tutkittava kapillaarinen nousukorkeus sellaisissa rajatapauksissa, jolloin maalaji raekoostumuksen perusteella todetusta routimattomuudesta huolimatta voi olosuhteiden johdosta routia. Raja-

- (13:3) alueella oleville hienoaainespitoisille maalajeille on tarvittaessa tehtävä myös kapillaarisen nousukorkeuden määrittäminen. Maalajien katsotaan olevan routivia, kun veden kapillaarinen nousukorkeus niissä on $> 1,0$ m.

13:4 Kantavuusluokitus

Päällysrakennekerrosten määrittämistä varten joudutaan luokittelemaan tapauksen mukaan joko pohjamaan tai pengermassojen kantavuusluokka.

Maalajit on kantavuutensa perusteella jaettu taulukosta n:o 7 ilmeneviin kantavuusluokkiin.

Varsinainen luokitus tapahtuu vertaamalla maalajien rakennusteknillisen luokittelun yhteydessä saatuja rakaisuuskäyriä sekä routivuusmäärittelyksen tuloksia liitteessä n:o 27 olevaan kantavuusluokituslomakkeeseen (TVH 2.546), sekä päällysrakenteen mitoituslaskelmiin (liitteet 6 - 11).

Taulukko n:o 7

Kantavuus
luokka

Pohjamaa tai pengermassat

- | | |
|---|--|
| A | Kallio |
| B | Routimattomat maalajit, joiden rakei- suuskäyrä on ohjealueella B tai jot- ka ovat sitä karkeampia. |
| C | Routimattomat maalajit, joiden rakei- suuskäyrä on ohjealueella C. |
| D | Routimattomat maalajit, joiden rakei- suuskäyrä on ohjealueella D. |
| E | Routivat maalajit, paitsi F-luokassa mainitut, kuten kuivakuorisavi, rou- tiva hieta ja routivat moreenit. |
| F | Ns. pehmeikkömaalajit kuten suopasavi, turve, lieju ja hiesu sekä E-luokan maalajit, jos kuivatusolosuhteet tms. ovat huonot. |

14. TARKKAILUTOIMENPITEET

14:1 Yleistä

Tienrakennustyössä tulee tarkkailutoimenpiteiden lähteä siitä perusajatuksesta, että rakentajan on joka hetki pystyttävä osoittamaan käytetyn materiaalin ja työn lopputuloksen täyttävän asiakirjojen niille määrittämät vaatimukset.

Työn kestäessä on tehtävä kaikki normien vaatimat kokeet sekä hankittava niiden edellyttämät todistukset. Lisäksi on tehtävä jäljempänä mainittavat materiaalin ja työn laatutarkkailuun liittyvät toimenpiteet. Mikäli näiden yhteydessä on maininta kokeiden lukumäärästä, on se käsitettävä vähimmäisarvoksi, joka on riittävä, mikäli rakennustyö on huolellisesti tehty ja työn jälki on tasa-laatuista.

Päällystystyön laadunvalvonnassa on noudatettava TVH:n julkaisua n:o 2.813 ja murskaustöiden laadunvalvonnassa TVH:n julkaisua n:o 2.814.

Yleensä tulee laadunvalvonnassa käyttää TVL:n kulloinkin voimassa olevasta painotuoteluettelosta ilmeneviä tarkoitukseen soveltuvia lomakkeita.

14:2 Mittauskaluston tarkistus

Rakentajan on tarkistettava mittauskalusto ennen mittaus- töiden aloittamista ja eri kojeiden tarkistuspöytäkirjat on arkistoitava. Lisäksi on otettava huomioon, etteivät vaaituskojeiden tarkistuspöytäkirjat saa olla kuukautta vanhempia eikä teodoliittien neljää kuukautta vanhempia. Työmaalla tarkkamittauksessa käytettävien mittanauhojen tarkastuspöytäkirjat on myös arkistoitava.

14:3 Materiaalitarkkailu

Pohjamaan maalajitutkimus on tehtävä, mikäli se tulee

(14:3) määrääväksi päällysrakennetta mitoitettaessa. Lisäksi on kaikista erilaisista leikkausmaista tehtävä maalajit tutkimus. Tapauksesta riippuen tulee tässä yhteydessä kysymykseen rakeisuustutkimus ja sen perusteella tapahtuva maalajin kelpoisuuden toteaminen tai lisäksi rakeisuuteen ja ruotivuustutkimukseen perustuva kantavuusluokan määrittäminen.

Kaikki varamaanottopaikoilta tuotavat pengermassat on tutkittava aina ennen käyttöä sekä työn aikana niin usein, että vähintään jokaista 2000 m^3 :n massamäärää kohti, joka on suunniteltu ajettavaksi tai on ajettu rakenteeseen, on oma tutkimustulos.

Tehtävät kokeet ovat tässä yhteydessä samat kuin edellä. Päällysrakenteeseen ja erikoisrakenteisiin käytettävien luonnonmateriaalien kelvollisuus on rakeisuustutkimuksella osoitettava aina ennen työn aloittamista ja työn kestäessä vähintään yhdellä seulonnalla jokaista eri tarkoitukseen käytettävää tai em. rakenteisiin ajettua 500 m^3 :n massamäärää kohti.

Normittamattomista tienrakennustyön yhteydessä käytettävistä putki- ym. materiaaleista on hankittava valmistajan todistukset, joista tulee ilmetä ainakin ne tiedot, joihin tässä työselityksessä on viitattu.

Kustakin erilaatua ruokamultaa sisältävästä varastokasasta on tehtävä viljavuustutkimus.

14:4 Tiiviystarkkailu

Rakenteiden tiiviyyttä on tarkkailutoimenpiteiden avulla pyrittävä järjestelmällisesti seuraamaan kaikkialla siellä, missä tiiviydelle on ilmoitettu jokin vaatimus.

Maapenkereiden osuuksilta tulee maksimikuivatilavuuspaino määrätä (jäljempänä selostettavalla tavalla tai kohdassa 5:45 mainituilla menetelmillä) jokaisesta eri materiaalista päällysrakenneluokissa N:o 1, 2, 3 ja 4 jokaisesta alkavaa 3000 kiintokuutiometriä sekä päällysrakenne-

(14:4) luokissa n:o 5 ja 6 alusrakenteen yläpinnasta jokaista 500 metrin osuutta kohti. Kuivatilavuuspaino ja tiiviysaste tutkitaan päällysrakenneluokissa n:o 1, 2, 3 ja 4 kustakin kerrallaan tiivistettävästä kerroksesta kultakin ajokais-
talta keskimäärin 100 metrin välein ja lisäksi pienta-
reen ja luiskan muodostamalta osalta sekä mahdolliselta
keskikaistalta enintään 200 metrin välein. Päällysraken-
neluokissa n:o 5 ja 6 ovat näytteiden ensimmäisetäisyydet
vastaavasti 150 m ja 300 m.

Erikoisrakenteiden teon yhteydessä tulee maamassojen tii-
viyttä tutkia siten, että kaikista erilaisista täyttöön
ja perustuksiin käytettävistä materiaaleista määrätään
maksimikuivatilavuuspainot. Kuivatilavuuspaino sekä tii-
viysaste tutkitaan kunkin erillisen rakenteen kustakin
erilaisesta osasta. Kokeita tulee ottaa vähintään kaksi
kustakin enintään 70 cm paksusta kerroksesta.

Viemärikaivannoissa on lisäksi otettava huomioon, että
edellä mainitut näyteparit edustavat vain 100 m pitkää
kaivannon osaa.

Maksimikuivatilavuuspainon määrittämisen yhteydessä on ai-
na myös tutkittava näytteen rakeisuus seulonnan, pesu-
seulonnan ja/tai areometrianalyysin avulla.

Kuivatilavuuspainomittausten lisäksi voidaan suorittaa
myös levykuormituskokeita. Niitä saa tehdä ainoastaan
maan ollessa täysin sulana.

14:5 Massanvaihdon ja louhinnan tarkkailusta

Yhdistämällä tehtävän massanvaihdon tapahduttua on kes-
kimäärin 20 metrin välein suoritettava kairauksia tapah-
tuneen täytön poikkileikkausmuodon selvittämiseksi mah-
dollisten lisätoimenpiteiden määrittämistä varten. Kairaus-
tulokset on esitettävä graafisesti. Lisäksi täyttömasso-
jen painumista seurataan tarvittaessa maaputki- tai syvä-
kairauksilla.

(14:5) Täyttömassojen menekkiä on seurattava mikäli mahdollista paaluväleittäin.

Syvälouhinnan yhteydessä on leikkaussyvyyden toteamiseksi tehtävä pistokokeita vähintään 50 metrin välein. Kokeen yhteydessä poistetaan louhetta niin paljon, että voidaan todeta vaadittu louhintasyvyys saavutetuksi.

14:6 Tarkkailutulosten esittäminen

Rakentajan on esitettävä koottuna ja havainnollisesti käytettyjen massojen ja rakenteiden lopullinen sijainti ja laatu tiessä. Samassa piirroksessa on lisäksi esitettävä tiivistämistarkkailun tulokset.

14:7 Tutkimusmenetelmät

14:71 Parannettu Proctor-menetelmä

Parannettua Proctor-menetelmää käytetään maa-aineksen maksimikuivatilavuuspainon määrittämiseen. Se ja samalla suurin tiiviys saavutetaan helpoimmin tietyllä, kullekin maalajille ominaisella kosteudella, ns. optimivesipitoisuudella.

Parannetun Proctor-menetelmän mukaisen sullontakokeen suorittamisessa tarvitaan seuraavat laitteet:

- 1) Koesylinteri on halkaisijaltaan 4" (n. 10 cm) ja korkeudeltaan n. 4 5/8" (n. 12 cm), jolloin tilavuus on 1/30 cu.ft. Sylinteri on varustettava irroitettavalla kaulusrenkaalla, jonka korkeus on 2" (n. 5 cm).
- 2) Proctor-vasaran liikkuvan osan paino on 10 lb (4,54kg). Se putoaa halkaisijaltaan 2" (n. 5 cm) metallilevyllä 18" (n. 45,7 cm) korkeudesta.
- 3) Aluslevy, johon sylinteri kaulusrenkaineen kiinnitetään ainesta sullottaessa.
- 4) Suurimassainen juntausalusta ja välineet näytteen pinnan tasoittamiseksi sekä koko näytteen työntämiseksi ulos.

(14:71) Lisäksi tarvitaan noin 15 kg:n vaaka, jonka tarakuus on ainakin 5 g. Myös vesipitoisuuden määrittämislaitteet ovat tarpeen.

Tutkittavaa maalajia varataan n. 25 kg:n näyte-erä, joka riittää 7 - 8 kokeeseen. Proctor-muottiin ei saa sulloa yli 16 mm:n rakeita, joten ne on erotettava seulomalla pois. Proctor-koe on käyttökelpoinen, mikäli poistettavaa ainesta on enintään 30 paino-%. Poistetun aineksen vaikutus tiiviysastetta määrättäessä on otettava huomioon, joko muuntamalla vastaavasti maksimikuiv tilavuuspaino tai ottamalla se huomioon kentällä mitatussa kuiva-tilavuuspainossa. Kummassakin tapauksessa oletetaan, että ylisuurien rakeiden vaatima tilavuus on rakeiden paino jaettuna kiviaineksen ominaispainolla.

Materiaali sekoitetaan huolellisesti, otetaan näyte rakeisuuskäyrän määraamistä varten ja loppuosa jaetaan noin 3 kg:n eriin.

Erät kustutetaan eri vesimäärillä siten, että arvioitu optimikosteus on äärimmäisten vesipitoisuuksien välissä. Tarkan vesimäärän sekoittamiseksi voi koko näyte-erän kuivaus 105°C:n lämpötilassa olla tarpeen. Kustakin erästä tehdään sullontakoe seuraavasti:

Sylinteri kiinnitetään kaulusrenkaineen aluslevyyn ja koko muotti sijoitetaan juntausalustalle. Sylinterin pohjalle levitetään tasainen näytekerros, josta tiivistyneenä tulee noin 2,5 cm:n paksuinen. Proctor-vasaran alapää sijoitetaan sullottavan kerroksen pinnalle. Liikkuva paino nostetaan yläasentoon ja annetaan sen vapaasti pudota. Sama toistetaan 25 kertaa siirtäen vasaran alapäätä joka iskun välissä. Muotti täytetään 5 eri kerroksessa, joista jokainen sullotaan mainitulla tavalla. Viimeistä kerrosta tiivistettäessä on huolehdittava siitä, että sylinteri tulee täyteen.

Kun maa-aines on näin sullottu, otetaan kaulusrengas pois ja aineksen pinta tasoitetaan varovasti sylinterin ylä-

(14:71) reunan mukaan. Täysi sylinteri punnitaan ja sen jälkeen aineksesta otetaan näyte vesipitoisuuden tarkkaa määrittämistä varten.

Näyte-erän painon ja tilavuuden perusteella lasketaan tiivistetyn maan tilavuuspaino märkänä. Kun vesipitoisuus on määrätty kuiva-aineksen painosta, saadaan lopullinen kuivatilavuuspaino kaavasta

$$K = \frac{M}{1 + \frac{W}{100}}$$

Liitteessä n:o 36 on kaava esitetty nomogrammuodossa. Loppuosa kokeesta voidaan tehdä myös siten, että kokeessa tiivistetty aines kaadetaan kuivauspellille sekä punnitaan ennen ja jälkeen kuivauksen. Vesipitoisuus (w_K) ja kuivatilavuuspaino (ρ_K) lasketaan punnitustuloksista.

Kun täten on tehty riittävän monta koetta erilaisissa vesipitoisuuksissa, voidaan lopuksi piirtää sulloutumiskäyrä, joka ilmaisee kyseisellä standardimenetelmällä saavutettavan maan kuivatilavuuspainon ρ_K riippuvuuden sen vesipitoisuudesta w_K .

Useampien maalajien sulloutumiskäyrissä on tietyn ns. optimivesipitoisuuden kohdalla selvästi maksimiarvo. Poikkeuksellisesti saattaa esiintyä montakin maksimikohtaa. Koetulosten hajontaa pienentää huolellisuus. Yleensä on parasta, että sama henkilö suorittaa sullontakokeet sarjana. Samaa näyte-erää ei pidä sulloa kahta kertaa useammin, sillä tiivistämisen yhteydessä maalajin rakeisuus saattaa muuttua.

14:72 Kuivatilavuuspainon mittaus kentällä.

Kuivatilavuuspainon mittaus on suoritettava hyväksyttyjä menetelmiä käyttäen.

14:73 Levykuormituskoe

Kivisten maakerrosten (kantavan ja jakavan kerroksen) tiiviys sekä koko tien rungon kantavuus ovat vaikeasti tarkkailtavissa normaaleilla laboratoriokokeilla...

Tähän tarkoitukseen soveltuu levykuormituskoe.

Laitteet: Kokeessa käytetään halkaisijaltaan 30 cm:n levyä (1), jota painetaan tunkilla (2) tutkittavaa pintaa vasten. Mittaripukkiin (3) kiinnitetyillä mittakelloilla (4), joitten tarkkuus on vähintään 0,01 mm, havaitaan levyn painuma ja manometrillä (5) luetaan vastaava voima. Tunkin vastapainoksi (6) tarvitaan 8 tonnia, mutta se voisi kernaasti olla enemmänkin. Tarkoitukseen soveltuu siis esim. suuri kuorma-auto. Muut laitteet ovat vähäisempiä, ja ne voidaan yleensä järjestää työmaalla paikallisten olosuhteiden mukaan (liite n:o 37).

Kokeen suoritus: Tutkittavan kerroksen pinnasta poistetaan irtonaiset kivet ym. ja kerros tasataan ohuella hiekkakerroksella, jonka raekoko on 0,5 - 2,0 mm. Vastapaino kuljetetaan koepisteen päälle joko tasauksen jälkeen tai sitä ennen. Levy asetetaan tasatulle pinnalle. Sen ja vastapainon väliin nostetaan tunkki mahdollisine välikappaleineen. Mittaripukki sijoitetaan paikoilleen siten, että mittakellot saadaan asennetuksi levyn reunan kolmannespisteisiin. Mittaripukin jalkojen tulee olla vähintään 50 cm:n päässä levystä. Mittakellojen on oltava helposti luettavissa ja ehdottomasti pystysuorassa.

1) Jotta tasaushiekka tiivistyisi, kuormitetaan levyä noin $0,5 \text{ kg/cm}^2$:n suuruisella esikuormalla.

2) Mittakellot asennetaan esikuormituksen jälkeen näyttämään 0.

3) Kuormitusta nostetaan seuraavasti: 1000 - 2000 - 3000 - 4000 - 5000 - 6000 - 8000 kg.

4) Kun levyn painumisnopeus tietyillä kuormilla on alenut alle 0,1 mm/min, suoritetaan kellojen lukeminen ja

(14:73) painumien merkitseminen pöytäkirjaan (lomake TVH 5.141). Sen jälkeen lisätään kuormitusta seuraavan portaan verran ja lukemat merkitään jälleen. Kun maksimivoima on saavutettu, lasketaan kuorma hitaasti pois sekä mitataan pysyvä painuma. Kuormitus uudistetaan vielä toisen kerran. Koko ajan on ehdottomasti pidettävä huolta siitä, ettei mittauslaitteisiin kosketa. Myös tärinää on vältettävä. Koetta tehtäessä on myös tarkoin seurattava, ettei kuormitettavassa pinnassa tapahdu murtumaa. Jos näin käy, mikä näkyy yleensä selvästi kuormituspainumakäyrästä, on koe keskeytettävä. Jos tulee murtumia, täytyy kokeessa käytettyä maksimikuormaa pakottavissa tapauksissa keventää, ei kuitenkaan kantavan kerroksen kyseessä ollen pienemmäksi kuin 7000 kg eikä jakavan kerroksen päältä koetta tehtäessä pienemmäksi kuin 4000 kg. Kokeen jälkeen on yleensä tutkittava koepaikan homogenisuus syvyydeltä, joka vastaa noin 1,5-kertaista levyn halkaisijaa. Havainto merkitään huomautuksena.

5) Mittakellojen lukemien keskiarvot lasketaan ja niitten mukaan piirretään kuormituspainumakäyrä (lomake TVH 5.142).

6) Kuormituspainumakäyrästä luetaan k-arvot ($K = \frac{\delta}{s}$) yleensä 8 tonnin eli maksimikuorman kohdalta. Lukeminen tapahtuu helpoimmin läpinäkyvän levyn avulla, johon on piirretty kutakin k-arvoa vastaavat säteet. Sädekimpun leikkauskohta asetetaan siihen kuormituspainumakäyrän pisteeseen, joka vastaa kuormaa 0 tonnia, ja katsotaan, mitä sädetä lähinnä piirretty käyrä on kyseisellä lukemakohdalla. Lukemisen on oltava mahdollisimman tarkan. Ensimmäisestä kuormituksesta saatua k-arvoa merkitään k_1 , toisesta kuormituksesta saadaan k_2 jne. Yleensä k_2 on ratkaiseva tulos, koska saatu k-arvo riippuu käytetyn levyn koosta, muunnetaan tulokset vielä E-arvoiksi, jotka ovat eräänlaisia maapohjan kimmomoduleita.

$$E = \frac{3}{2} \frac{\delta \cdot a}{s} \frac{3}{2} k \cdot a$$

- (14:73) E = paine levyn alla (kg/cm^2)
a = levyn säde (cm)
s = painuma (cm)
k ja E = kantavuusarvoja

7) Jakavan kerroksen päältä mitatun keskimääräisen E_2 -arvon tulee olla vähintään 1250 kg/cm^2 , kantavan kerroksen (alaosan) päältä vastaavasti 1750 kg/cm^2 . Ennen kuin nämä arvot saavutetaan, ei myöskään ole luvollista rakentaa päälle tulevia kerroksia. Yksityinen koetulos voi kuitenkin poiketa vaatimuksesta enintään 30 % alaspäin. Tulokset esitetään havainnollisimmin piirroksella, jossa vaakasuora akseli esittää tutkittua tieosaa koepisteineen sopivassa mittakaavassa ja johon on merkitty jokaisen koepisteen kohdalle paikalla olevien kerrosten laatu ja paksuus. Kokeissa saadut E_2 -kantavuusarvot merkitään piirrokseen pisteillä ja yhdistetään saadut pisteet murtoviivalla. Lopuksi piirretään keskiarvoviiva sekä yksityisten koetulosten sallittu alaraja. Jos murtoviiva kulkee tämän alarajan alapuolella tai jos keskiarvo on vaadittua pienempi, on maastossa ryhdyttävä toimenpiteisiin asiantilan korjaamiseksi.

8) Jos $\frac{E_2}{E_1} > 2,2$, tiivistystyö on kyseisellä pai-

kalla usein ollut riittämätön tai kokeessa on ollut muita haittaavia tekijöitä. Sellaiset tulokset on tarkistettava uusilla kokeilla. Jos uudelleen saadaan edellisen mukainen tulos, on tiivistämistyötä jatkettava, paitsi kun E_1 ylittää puolet E_2 -arvon vaatimuksesta, jolloin riittävä kantevuus katsotaan kuitenkin saavutetuksi.

9) Kuormituskokeet tehdään tiellä yleensä 50...200 m:n välein vuoroin kummaltakin kaistalta. Erikoiset olosuhteet saattavat kuitenkin vaatia tehokkaampakin tarkkailua.

15. MITTAUSTYÖT

15.1 Yleistä

Mittauksissa on käytettävä ammattitaitoista työvoimaa ja hyväkuntoista mittauskalustoa. Kokeet on tarkistettava ennen mittauksien aloittamista ja säännöllisesti niiden kestäessä.

Yksityiskohtaiset mittauksessa tarvittavat tiedot on esitetty joko erillisessä mittaus suunnitelmassa tai mittauksen tekijän itse laadittava lisälaskelmat.

Tässä työselityksessä on mittauksista käytetty seuraavia nimityksiä:

Maastoon merkitseminen on toimenpide, johon sisältyy sekä mittaus, että merkin (esim. paalun tai luiskalaudan) sijoittaminen mitatulle paikalle.

Paalutus tarkoittaa mittalinjan maastoon merkitsemistä. Mittaus on menettelytapa, jolla merkin paikka määrätään tai tarkistetaan.

15:2 Monikulmio- ja korkeuskiintopisteet

Rakentajan on huolehdittava siitä, ettei monikulmio- ja korkeuskiintopisteiden asema eikä korkeustaso rakentamisen aikana muutu. Pisteet on ympäröitävä kolmella selvästi maalatulla puupaalulla tai lautakehikolla siten, ettei niitä missään työn vaiheessa vahingossa turmella. Rakentaja on velvollinen tarkistamaan mittauksien alussa kaikki työmaan alueella olevat korkeuskiintopisteet, ettei niiden korkeustaso ole roudan tms. syyn takia muuttunut suunnitelmassa olevasta korkeustasosta. Rakentamisen aikana tarvittavien uusien monikulmio- ja korkeuskiintopisteiden tarkkuuden on vastattava alkuperäisten pisteiden tarkkuutta.

7.12.65

15:3 Mittaustöiden tekemisestä

15:31 Yleistä

Työmaamittausten tarkoituksena on mitata ja merkitä maastoon rakentamista varten tie tai jokin sen rakenteellinen osa siten, että kukin työvaihe voidaan tehdä riittävän tarkasti. Ei ole tarkoituksenmukaista tehdä heti töiden alkaessa maastoon rakennettavan tien "raameja", joita yleensä joudutaan jokaisen työvaiheen jälkeen korjaamaan tai tekemään uudestaan.

Rakennettavan tien merkitseminen on tehtävä kunkin työvaiheen ja paikallisten olosuhteiden edellyttämällä tavalla. Täten voidaan yleensä säästää uudelleenmittaustyötä ja puutavaraa. Mittaustavan valintaan vaikuttaa myös tien luokka ja rakentamistyön tarkkuus.

Sopiva paaluväli tien pituussuunnassa on yleensä 20 m, mutta poikkeuksia molempiin suuntiin saatetaan tehdä työvaiheen ja olosuhteiden mukaan. Yleisenä ohjeena voidaan sanoa, että alle 50 m:n säteisissä kaarteissa on paaluväliä lisättävä ja yli 600 m:n säteisissä kaarteissa sitä voidaan eräissä tapauksissa pidentää. Mikäli yksi tähtäysmerkki siirtyy, voidaan se yleensä panna paikoilleen viereisten perusteella, mutta mikäli kaksi vierekkäistä merkkiä joutuu pois paikaltaan, on ne aina mitattava uudestaan. Tie on merkittävä maastoon siten, etteivät merkit tarpeettomasti häiritse töiden tekemistä ja ettei esim. tiivistämistyö kärsi liian lähelle tietä asetetuista tähtäysmerkeistä. Rakentajan on eri työvaiheiden alkaessa selvitettävä käytettävän tähtäysmerkkien asettelutavan periaate.

15:32 Tien mittalinja

Tien mittalinjalla tarkoitetaan sitä vaakatason elementtien muodostamaa linjaa, joka paalutetaan maastoon mittaussuunnitelman perusteella ja jonka suhteen tien rakenteelliset mitat on esitetty. Tien mittalin-

(15:32) ja paalutetaan joko monikulmiojonolta tai tangenttilinjoilta.

Tangenttilinjoja käytettäessä ne on heti mittaustöiden alussa sidottava siten, että ne aina saadaan mitatuksi tarkasti samalle paikalle. Samoin on tangenttilinjoja käytettäessä sidottava tien paalutus vähintään 100 m:n välein tien ulkopuolelle asetettaviin sidontapaaluihin, ettei paalutus siirry mahdollisesti uudelleen paalutettaessa tien suunnassa.

Tien mittalinja paalutetaan 20 m:n välein, mikäli kaarresäde on alle 50 m 10 m:n välein. Linja merkitään maastoon 2" x 2":n puupaaluilla, jotka jäävät näkyviin n. 60 cm maanpinnan yläpuolelle. Paaluun merkitään paalulukema numeroinnin kasvusuuntaan nähden pienempien numeroiden puolelle. Tien mittalinjan paalut sidotaan tarvittaessa tien ulkopuolelle asetettavilla sidontapaaluilla, joita pannaan tien toiselle puolelle kaksi ja toiselle puolelle yksi. Mittalinja on aina muiden mittausten niin vaatiessa voitava tarkistaa ja paaluttaa uudelleen, ja paalutus on aina tehtävä erityisen huolellisesti. Kussakin tapauksessa on erikseen tutkittava mittalinjan ja tasausviivan sijainti tien tyyppipoikkileikkauksessa, sillä niiden sijainti saattaa vaihdella.

15:33 Tiealueen merkitseminen maastoon haltuunottoa ja esitoita varten

Haltuun otettava alue merkitään maastoon tiukkaan työdyillä 2" x 2":n puupaaluilla, joiden pää maalataan keltaiseksi. Merkintä voidaan tehdä myös maalimerkillä avokallioon tai maakiveen. Sopiva paaluväli on asuilla alueilla ja epätasaisessa maastossa 20 m. Tasaisessa maastossa ja asumattomilla alueilla riittää yleensä 40 m. Olosuhteiden niin vaatiessa on paaluväliä pienennettävä, jos esim. joku rakennus, erikoi-

(15:33) sesti varjeltava puu, muu suojeltava maastokohta tai tiheä asutus on kysymyksessä. Metsän hakkuuta, raivaustöitä, aluskasvillisuuden poistoa ja ruokamullan poistoa ei saa tehdä haltuunottoa varten asetettujen maastomerkkien perusteella, vaan kutakin työtä varten on merkittävä suunnitelmapiirustusten edellyttämä alue maastoon. Alueet merkitään n. 100 cm maanpinnan yläpuolelle jäävillä 2" x 1":n puupaaluilla, joihin tarvittaessa kirjoitetaan selventävä teksti "raivaus", "ruokamullan poisto" jne. sopivin lyhenyksin. Tässä vaiheessa on otettava myös huomioon tiealueelle mahdollisesti jätettävät puut, erikoiset kivet tai muut suojeltavat kohteet. Sopiva paaluväli on yleensä 20 - 40 m tilanteen mukaan.

15:34 Tien merkitseminen maastoon leikkaus-, pengerrys- ja pohjanvahvistustöitä varten

Leikkaustöitä varten tie on merkittävä maastoon siten, että työ voidaan tehdä kulloinkin käytettävään konekantaan ja työtapaan nähden riittävän tarkasti. Merkitsemistavan valintaan vaikuttavat leikkaustyössä käytettävä konekanta ja koneiden työskentelytavat sekä se, käytetäänkö eri koneita työn eri vaiheissa.

Maanleikkausta tehtäessä merkitään ensimmäisenä maastoon vastaluiskan ja maanpinnan leikkauskohta suunnitelmapiirustusten osoittamaan paikkaan luiskan kaltevuuteen asetetulla laudalla. Tässä vaiheessa ei oteta huomioon luiskan yläreunan pyöristyksiä. Sopiva paaluväli on 20 m. Matalat leikkaukset voidaan merkitä tiealueen ulkopuolelle asetetuilla mittalinjaan nähden kohtisuorilla tähtäysmerkeillä (liite n:o 28). Näitä asetetaan tien toiselle puolelle kaksi kappaletta ja tarvittaessa myös toiselle puolelle. Lähin tähtäysmerkki pannaan tien mittalinjalta jollekin 5 m:llä tasan jaolliselle etäisyydelle; tähän tähtäysmerkkiin merkitään etäisyys mittalinjasta. Ulompi tähtäysmerk-

(15:34) ki asetetaan 10 - 20 m:n etäisyydelle sisemmästä. Korkeutta osoittavat laput kiinnitetään leikkauspinnan kaltevuuteen jollekin sopivalle 50 cm:llä jaolliselle korkeudelle sen tasosta. Tässä vaiheessa on erityisesti otettava huomioon, että tähtäysmerkit asetetaan tien leikkauspinnan mukaan eikä tien lopullisen pinnan mukaan, sillä nämä pinnat eivät yleensä ole samassa kaltevuudessa. Leikkaustyön edistyessä merkitään leikkauspinnan taitekohdat paaluilla. Leikkauksen pohjalle tulevat sivuojat merkitään ojalinjalle asetetuilla tähtäysmerkeillä. Jos kaivutyö tehdään kuokkakaivuna leikkauksen päältä, voidaan käyttää liitteessä n:o 29 esitettyä tapaa. Luiskan ja maanpinnan leikkauskohta merkitään, kuten edellä on selostettu. Tähtäysmerkit asetetaan leikkauspinnan taitekohtiin 1,0 m:n korkeudelle siitä siten, että tähtäys voidaan leikkauspinnan joka kohdassa tehdä ristiin tasamittaisella ajokepillä. Leikkauspinnan muoto, sen taitekohdat ja tarvittavat korkeudet esitetään työpiirustuksissa tai ne on laskettava annettujen tietojen perusteella. Jos leikkaustyö tapahtuu pistokaivuna leikkauksen pohjalta, voidaan käyttää samoja merkitsemistapoja, mitä edellä on selostettu.

Tehtäessä leikkaustyötä kahdella koneella siten, että pinnan muotoiluun käytetään jotain toista konetta, soveltuu käytettäväksi liitteessä n:o 30 esitetty merkitsemistapa.

Kalliioleikkauskohdissa on tähtäysmerkkejä tihennettävä, jotta saavutettaisiin riittävä tarkkuus ja varmuus ja helpotettaisiin porarien työskentelyä. Tähtäysmerkit asetetaan tien ulkopuolelle samoin kuin edellä. Leikkauskohdalle voidaan myös asettaa tien poikkisuunnassa leikkauspinnan suuntaisia tähtäyslautoja.

Tien normaalista rakenteesta poikkeavat leikkaukset kuten siirtymäkiillat ja maisemanhoidolliset leikkaukset merkitään rakennussuunnitelman mukaan tilanteen

(15:34) edellyttämällä merkitsemistavalla.

Pengerrystöiden vaatima merkitseminen on tehtävä siten, että penger voidaan rakentaa oikeaan tasoon ja muotoon ilman rakentamistyölle ja tiivistämiselle aiheutettua tarpeetonta häiriötä. Penkereen tekemiseksi ei ole yleensä tarkoituksenmukaista merkitä näkyviin tien lopullista pintaa.

Tähtäysmerkit on asetettava siten, että penkereen yläpintaa tehtäessä voidaan käyttää koko pinnalla tasamittaista esim. 1,0 m:n ajokeppiä. Penkereen yläpinnan kaltevuudet ja taitteet ovat yleensä aivan erilaiset kuin tien lopullisessa pinnassa, ja penkereen tarkka muotoilu ajoradan lopullisen pinnan mukaan asetettujen tähtäysmerkkien perusteella on yleensä vaikeaa. Matalissa penkereissä yksiajorataisilla alempiluokkaisilla teillä on joskus mahdollista tehdä tien lopullista muotoa esittävät "raamit" työn alkuvaiheessa; tätä on kuitenkin pidettävä erikoistapauksena. Penkereen merkitsemiseksi maastoon voidaan menetellä liitteessä n:o 31 esitetyllä tavalla, jolloin tähtäysmerkit asetetaan tien ulkopuolelle.

Toinen merkitsemistapa on liitteessä n:o 32. Tällöin asetetaan tähtäysmerkit rakennettavalle penkereelle sen taitekohtiin siten, että joka paikassa voidaan käyttää tasamittaista 1,0 m:n ajokeppiä. Kuvassa esitetty tähtäysmerkkien merkitsemistapa soveltuu käytettäväksi esim. päätypengertä tehtäessä, jolloin tähtäysmerkit asetetaan tien pituussuunnassa työkohdan eteen tai taakse. Menetelmä soveltuu käytettäväksi myös muihin pengerrystöihin, jolloin ajoradalle tuleva tähtäysmerkki asetetaan pinnan viimeistelyvaiheessa. Reunimmaiseen tähtäysmerkkiin pannaan lyhyt lauta osoittamaan luiskan suuntaa. Luiskan alapää merkitään myös tarvittaessa näkyviin.

(15:34) Tähtäysmerkkejä pohjanvahvistustöitä varten aseteltaessa sovelletaan niitä menetelmiä, joita on selostettu leikkaus- ja pengerrystöiden tähtäysmerkkien asettelun yhteydessä. Koska pohjanvahvistustöissä maaperä liikkuu myös tien ulkopuolella ja penkereet usein painuvat, on varauduttava siihen, että näissä töissä joudutaan usein uusimaan merkitsemistyö.

15:35 Merkitsemistyö kuivatus- ja viemärointitöitä varten

Ennen kuivatus- ja viemärointitöiden vaatimien kaivutöiden aloittamista paalutetaan oja ja johtolinjat piirustuksissa esitettyä paalujakoa käyttäen. Paalujen työn aikaisen häviämisen takia on linjan kulmapisteet tai muut linjan uudelleen merkitsemistä varten tarpeelliset paalut varustettava työalueen ulkopuolelle sijoitettavilla apupaaluilla, joita käyttäen alkuperäinen paalutus voidaan helposti uusida. Suunnitelmien mukaisen kaivussyvyyden määrittämistä varten on ainakin kaivantojen ne pisteet, joissa pohjan kaltevuus tai kaivannon suunta muuttuu, merkittävä kohtisuoraan kaivantoa vastaan asennettavilla tähtäyslaudoilla. Viemäri- ja salaojakaivojen kohdalla on aina asetettava tähtäyslaudat. Niiden korkeusasema valitaan rakennettavan viemärin, salaojan tai ojan kaivussyvyyden mukaan niin, että ajokepin mitta tulee täysille puolille metreille. Putkien asennustyön helpottamiseksi käytetään tähtäyslautoja 15-30 m:n välein. Putkilinjan keskelle riittävän tukevien tähtäyslautojen varaan pingoitettu lanka on myös avuksi asennustöissä, mutta tällöin on, mikäli putken suunnan lisäksi myös sen korkeus mitataan tästä langasta, huolehdittava sen pingoittamisesta niin tiukalle, ettei putkilinjan keskelle pääse muodostumaan painumaa.

Kuivatus- ja viemärointisuunnitelmia maastoon merkittäessä on myös rumpujen paikat merkittävä ja varustettava ne suunnitelmien mukaisen kaivannon tekemiseksi tarpeellisilla kaivumalleilla ja tähtäyslaudoilla.

(15:35) Suunnitelmat on merkittävä maastoon noudattaen soveltuvien osin tämän työselityksen kohdassa 15:4 esitettyjä mittaustyön tarkkuusvaatimuksia.

Ojitustöitä varten merkitään maastoon ojan keskilinja ja tasauksen korkeus 20 - 30 m:n välein kuitenkin ottaen huomioon tasauksen taitekohdat. Korkeuslappu kiinnitetään 50 cm:llä jaolliselle korkeudelle ojan tasauksesta, jolloin voidaan käyttää sopivanmittaisia ajokeppejä tai ojamalleja. Jos oja kaivetaan koneella, on usein parasta asettaa ojalinja- ja korkeuslappu työn edistyessä valmiiseen ojaan.

15:36 Merkitsemistyö päällysrakenteen tekemistä varten.

Päällysrakenteen tekemistä varten merkitään maastoon tien lopullinen pinta. Tähtäysmerkit on asetettava siten, etteivät ne häiritse tiivistämistyötä ja pinnan muotoilua. Tähtäysmerkit asetetaan esim. 0,50 m tien luiskakulman ulkopuolelle ja korkeuslaput tienpinnan mukaan 1,0 m sen yläpuolelle (liite n:o 33). Jos kerrosten kokonaispaksuus on yli 0,70 m, käytetään 0,50 m:n korkeustasoa tien pinnasta, koska alempia kerroksia tehtäessä tähtäys saattaa muuten tuottaa vaikeuksia. Sopiva paaluväli on 20 m, mutta jos kaarresäde on alle 50 m, käytetään 10 m:n paaluväliä. Kutakin kerrosta tehtäessä käytetään omaa ajokeppipituutta.

Ennen tähtäysmerkkien asettamista on tarkistettava tien mittalinja. Merkitseminen on tehtävä erityisen huolellisesti, koska tien lopullinen pinta muotoillaan näiden tähtäysmerkkien perusteella.

Tarvittavat korkeudet pitää laskea rakennussuunnitelmasa annettujen tietojen perusteella, mikäli niitä ei ole piirustuksissa esitetty. Laskenta voidaan tehdä tietokoneella.

15:37 Luiskien merkitseminen

Luiskat on merkittävä maastoon siten, että ne on mahdollista tehdä niin tarkasti, ettei synny silmällä havaittavia häiritseviä epätasaisuuksia. Matalissa luiskissa voidaan asettaa lauta luiskan tasoon. Tämä menettely ei kuitenkaan sovellu korkeisiin penkereisiin, koska laudat ovat suuritöisiä ja siirtyvät helposti paikoiltaan. Pengerluiskia tehtäessä riittää yleensä töiden alkuvaiheessa, kun luiskan ylä- ja alapää merkitään näkyviin.

Liitteessä n:o 34 on esitetty eräitä luiskien merkitsemistapoja. Luiskaa viimeisteltäessä voidaan panna luiskan tason osoittavia merkkejä 5 m:n välein. Vastaluiskan muotoilua varten asetetaan luiskan tasosta 0,50 m:n korkeudelle tähtäyslauta, jonka perusteella luiska saateetaan viimeistellä. Maisemanhoidollisia luiskia tehtäessä voidaan asettaa tähtäysmerkkejä 10 - 20 m:n ruutuun. Korkeudet näihin saadaan yleensä korkeuskäyrillä varustetusta tasaussuunnitelmasta. Tämä tähtäysmerkkien asettelutapa sopii myös muihin luiskiin.

15:38 Tasoliittymien, kaiteiden ja ajoratamerkintöjen mittaus.

Tasoliittymät mitataan maastoon piirustusten mukaan, tietokoneella laskettujen reunaviivojen paalutuslaskennan avulla, jolloin tarvittavat korkeudet saadaan suoraan tasoliittymäpiirroksista tai reunaviivojen pituusleikkauksista. Toinen käytössä oleva tapa on lukea suoraan 1:100 - 1:200 mittakaavaisesta piirroksista kaikkien tarvittavien pisteiden asema ja korkeus käyttäen apuna liittymäalueella olevia kantapisteitä. Käytettävä mittaustarkkuus ja merkitsemistiheys riippuu työvaiheesta. Lopulliset reunaviivat, saarekkeet ja liittymän korkeustaso on mitattava erikoisen tarkasti.

Kaiteet on mitattava paikoilleen hyvin tarkasti, koska niissä tehdyt virheet näkyvät helposti. Kaikkia vaativimpia kaiteita kuten siltojen kaiteita ja teräskaiteita varten on tehtävä oma

- (15:38) tasausviiva. Tien raunaviivan korkeuksia ei aina voida käyttää sellaisenaan, koska siinä voi olla kallistuksesta johtuvia rumentavia taitteita.

Kaiteen korkeuksien määrittämiseksi piirretään tien reunan korkeudet millimetripaperille 1:1000/1:10 ja korjataan näin saatu viiva käyräviivaimella. Tästä piirustuksesta voidaan lukea kaiteen korkeus jokaisen tolpan kohdalta.

Ajoratamerkinnot on mitattava erityisen huolellisesti, koska ne antavat autoilijalle käsityksen tien lopullisesta muodosta. Mittamerkit maalataan päällysteeseen

15:39 Siltojen mittaamisesta

Sillat merkitään maastoon piirustuksissa esitettyjen mittojen avulla. Sillan merkitsemisessä käytettävä mitasuora tai vastaavasti apulinjat on sidottava siten, että ne kaikissa työn vaiheissa voidaan merkitä tarkasti samalle paikalle. Sillan korkeustasoa ei saa koskaan määrätä vain yhden korkeuskiintopisteen perusteella, vaan aina on käytettävä vähintään kahta tiesuunnitelman korkeuskiintopistettä. Poikkeuksena ovat sillat, jotka on suunniteltu erillisinä ja joiden kohdalla ei ole käytettävissä kuin yksi korkeuskiintopiste. Liitteessä n:o 35 on esitetty eräs menetelmä sillan merkitsemiseksi maastoon.

15:4 Mittaustöiden tarkkuusvaatimukset

Otsikossa mainitulla tarkkuuskäsitteellä tarkoitetaan tien työpiirustusten mukaisten rakenneosien paikkojen merkitsemistä maastoon tietyn mittaustarkkuuden rajoissa sekä vaaka- (x-y) että korkeus- (h) tasoissa.

Tienrakennustöiden työmaamittausten tarkkuusvaatimuksina voidaan päällysrakennetta tehtäessä pitää seuraavia tarkkuuksia:

(15:4) Sallittu mittauspoikkeama tien mittalinjassa mitattuna kaksi kertaa monikulmiojonolta on ± 3 cm, kahden peräkkäisen mittalinjan etäisyydessä ± 5 cm. Mittalinjan virhe sivusuunnassa peräkkäisiä paaluja verrattaessa on ± 3 cm, tähtäysmerkkien etäisyydessä mittalinjasta ± 1 cm ja peräkkäisten tähtäysmerkkien etäisyydessä tien pituussuunnassa ± 10 cm, kaarevuuden vaikutus huomioon otettuna. Sallittu virhe kaikissa korkeusmittauksissa on ± 1 cm. Leikkaus- ja pengerrystöitä tehtäessä sallitaan edellä mainitut virheet tähtäysmerkkien asemassa kaksinkertaisina. Siltojen perusmittausten tarkkuus vaaka- ja korkeussuunnassa on yleensä ± 1 cm, ellei työ edellytä suurempaa tarkkuutta, esim. valmisosarakenteissa.

16. SILLAT

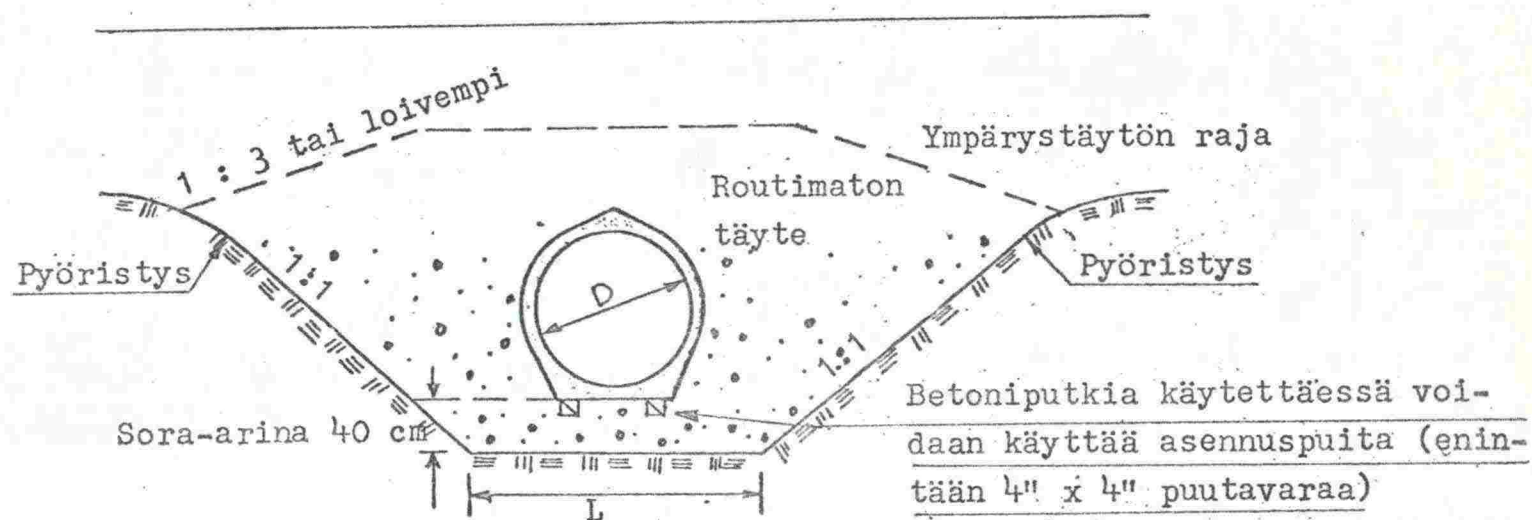
Sillat rakennetaan erikoispiirustusten ja sillanrakennustöiden työselitysten mukaan. Siltoihin luetaan kuuluvaksi myös elementeistä tehtävät siltarakenteet.

7.12.65

-7.12.1965

RUMMUN PERUSTAMINEN KANTAVALLE ROUTIMATTOMALLE MAALLE

Perustamistapa 1

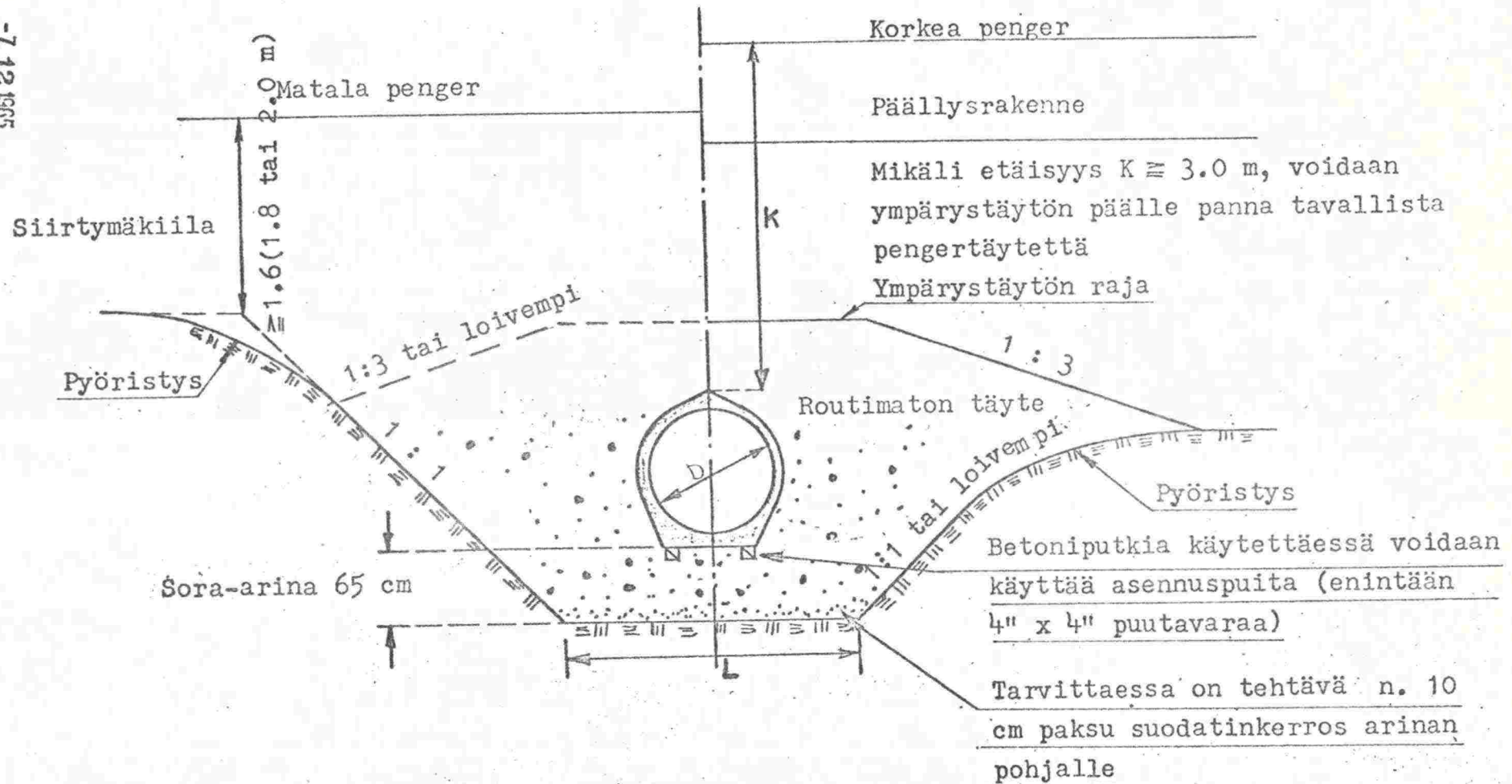


Jos $D < 200$ cm on $L = D + 100$ cm

Jos $D \geq 200$ cm on $L = D + 150$ cm

Perustamistapa 2

-7.12.1965

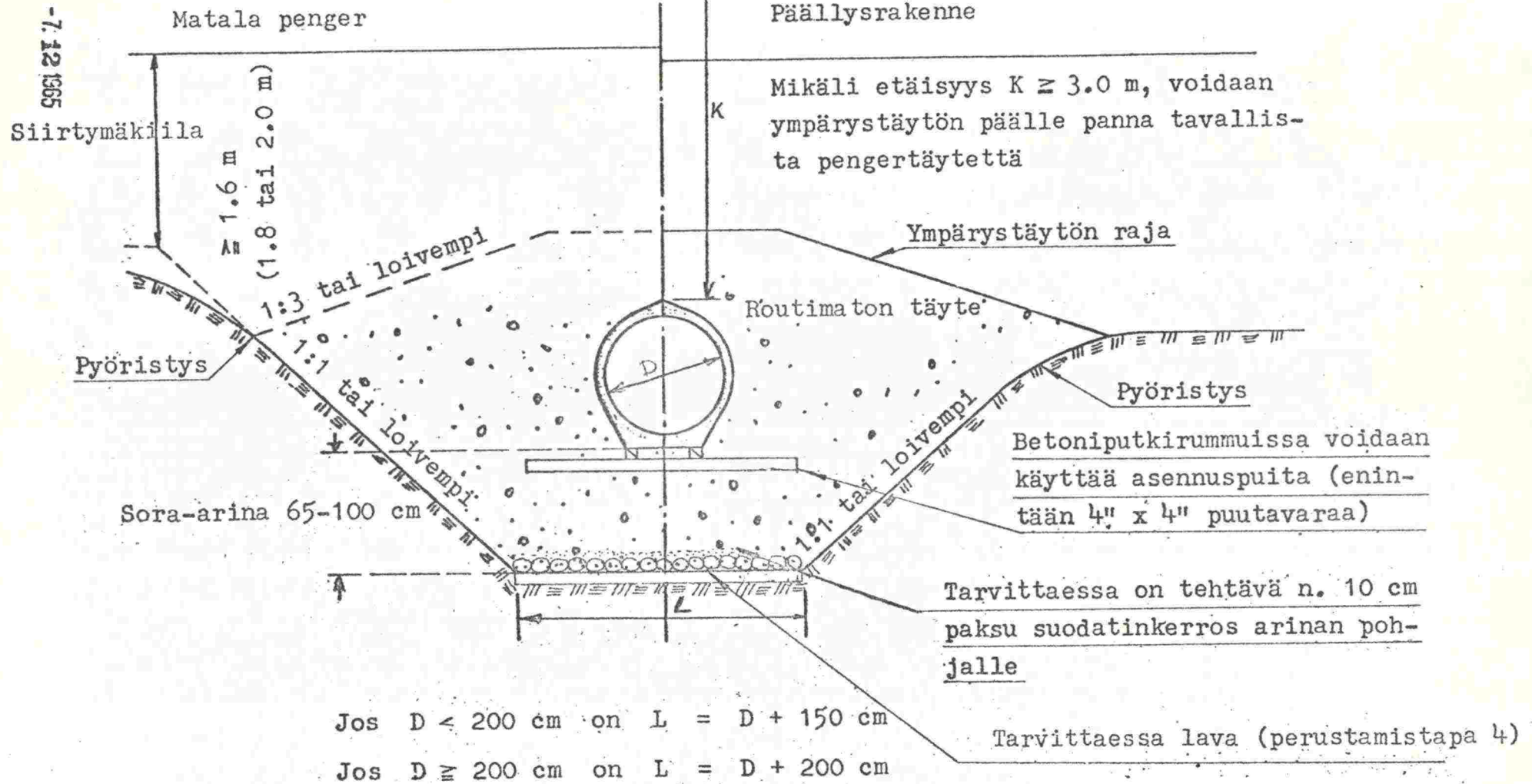


Jos $D < 200$ cm on $L = D + 150$ cm

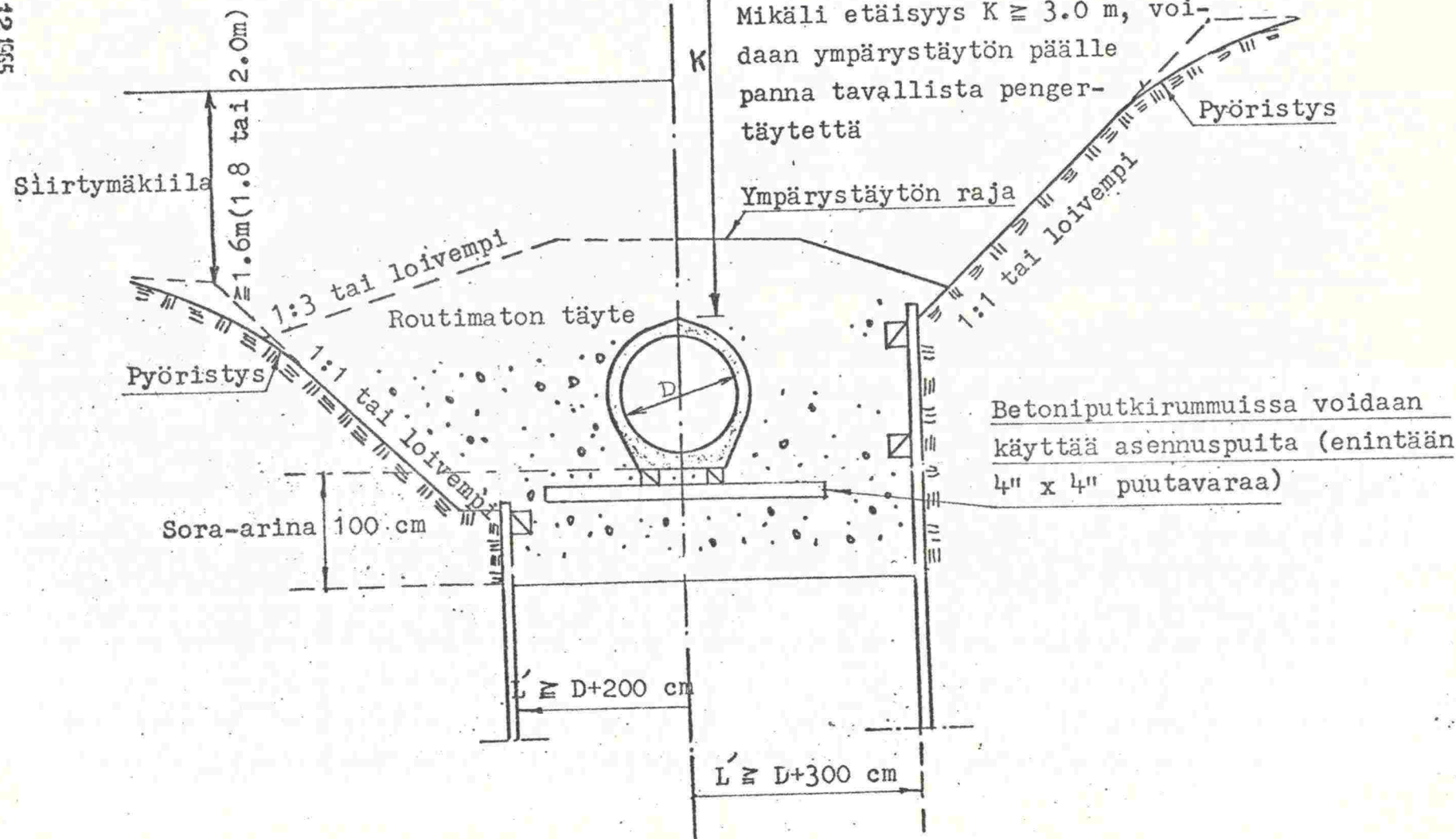
Jos $D \geq 200$ cm on $L = D + 200$ cm

RUMMUN YLEINEN PERUSTAMISTAPA PEHMEIKÖLLÄ
Perustamistavat 3 ja 4

Korkea pengerr
 Rumpu syvällä

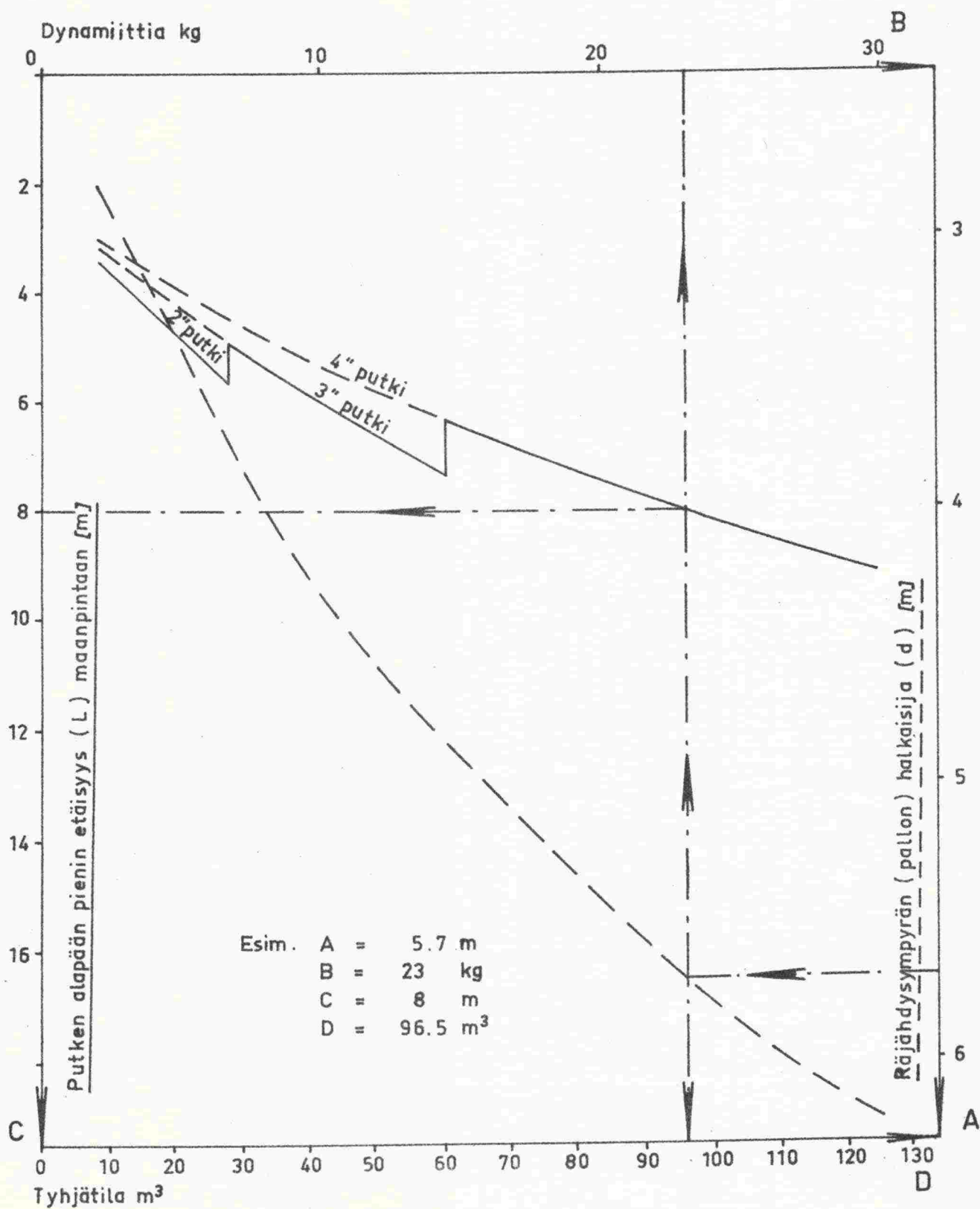


-7.12.1965



RÄJÄHDYSPANOKSEN MITOITUSNOMOGRAMMI

(SAVI, LIEJU, TURVE)



TAIPUIA PÄÄLLYSRAKENNE 1

Kuormituskertaluku $\geq 4.1 \times 10^6$

Taulukko 1

| Kanta- vuus- luokka | Maapohjan laatu | Suodatin- kerros cm | Eristys- kerros cm | Jakava kerros cm | Suodatin-, eristys- ja jakava kerros yht. väh. cm. | | Kantava kerros cm | | Päällyste cm | | | Päällysrakenteen vähimmäispaksuus cm | |
|---------------------------|---|---------------------------|--------------------------|------------------------|--|------------------|--------------------------|-----------------|-----------------|-------------------|--------------------|--|--------------------|
| | | | | | Leikkaus | Penger | Alaosa | Yläosa | Sidekerros | | Kulutus- kerros | Leikkaus | Penger |
| | | | | | | | | | I | II | | | |
| A | Kallio | — | — | — | — ¹⁾ | | 15 ²⁾ a, b, d | 6 ³⁾ | 5 ⁴⁾ | 4 ⁴⁾ a | 3 ⁴⁾ a | 33 (28) | |
| | | | | | | | 13 ²⁾ a, h, d | 8 ⁴⁾ | 5 ⁴⁾ | 4 ⁴⁾ a | 3 ⁴⁾ b | | |
| | | | | | | | 10 ²⁾ c, d | 6 ³⁾ | 5 ⁴⁾ | 4 ⁴⁾ a | 3 ⁴⁾ b | | |
| B | Routimattomat maalajit, joiden rakeisuuskäyrä on jakavan kerroksen ohjeluella tai jotka ovat sitä karkeampia. Esim. sora | — | — | — | — | | » | » | » | » | » | » ⁷⁾ | |
| C | Routimattomat maalajit, jotka ovat hiekkaa tai sitä karkeampia ja jotka eivät kuulu edelliseen luokkaan | — | — | 10 | 10 | | » | » | » | » | » | 43 ⁷⁾ | |
| D | Routimattomat maalajit, jotka ovat hietaa tai sitä karkeampia ja jotka eivät kuulu edellisiin luokkiin | — | 0...10 | 10...32 | 32 ⁴⁾ | | » | » | » | » | » | 65 ⁷⁾ | |
| | | 0...10 | — | 20...32 | | | | | | | | | |
| | | 10...12 | 10...12 | 10...12 | | | | | | | | | |
| E | Routivat maalajit, paitsi F-luokassa mainitut. Kuivakuorisavi, routiva hietä ja routivat moreenit ⁹⁾ , ¹⁰⁾ | — | 10...57 | 10...57 | 67 ⁴⁾ | 52 ⁴⁾ | » | » | » | » | » | 100 | 85 ¹²⁾ |
| | | 10...47 ¹¹⁾ | — | 20...57 | | | | | | | | | |
| | | 10...47 ¹¹⁾ | 10...47 | 10...47 | | | | | | | | | |
| F | Pehmeikkö Suopasavi, turve, lieju sekä hiesu ¹⁰⁾ , ¹²⁾ | — | 10...82 | 10...82 | 92 ⁴⁾ | 72 ⁴⁾ | » | » | » | » | » | 125 | 105 ¹²⁾ |
| | | 10...72 ¹¹⁾ | — | 20...82 | | | | | | | | | |
| | | 10...72 ¹¹⁾ | 10...72 | 10...72 | | | | | | | | | |

- 1) Kallio on louhittava vähintään 1 m:n syvyyteen tasausviivasta ja kantavan kerroksen alle jätetään louhoskiveä kalliopinnan tasaukseksi. Louhoksen pinta tiivistetään pienillä louhoskivillä tai sepelillä ja viimeistellään B-luokan maalajilla. Erikoistapauksissa voidaan kallion pinta tasoittaa betonilla. Tällöin voidaan kantavan kerroksen yläosa tehdä suoraan betonin päälle.
- 2) a. Murskesora, jonka suurin raekoko on $\leq 35 \dots 65$ mm.
b. Vaihtoehtoisesti voidaan kantavan kerroksen alaosa tehdä tärysepellyksenä kiviaineksesta $\# 25$ (35) $\dots 55$ (75) mm, joka tiivistetään $\# 0,5 \dots 4$ (6) mm aineksella.
c. Erikoistapauksissa voidaan kantavan kerroksen alaosa tehdä maabetonista, jolloin kiviaineksenä saadaan käyttää esim. hiekkasta sora. Tällöin on jakava kerros paksunnettava kantavuusluokissa C...F 5 cm:llä, jolloin päällysrakenteen yläosan vähimmäispaksuus on 28 cm.
d. Murskesoran tai tärysepellyksen yläosa on imeytettävä ja maabetonin yläpinta on käsiteltävä bitumiemulsiolla, -liuoksella tai tieterivalla.
- 3) Bitumisora (Bsk 20...35/150). Kerros voidaan vaihtoehtoisesti tehdä avoimesta asfalttibetonista (AAb). Rakennettaessa päällysrakenne vaihteittain on avoin asfalttibetoni pintakäsiteltävä ennenkuin siltä liikennöidään.
- 4) Imeytetty sepelys [$\# 25 \dots 55$ (40) mm] tarvittaessa joko massalla sidottuna tai pintakäsiteltynä.
- 5) Asfalttibetoni (Ab 18...25/120) tai sora-asfalttibetoni (SAb 18...25/120).
- 6) a. Asfalttibetoni (Ab 12...20/100).
b. Asfalttibetoni (Ab 8...15/70) tai topeka (Top), hiekkasfaltti (HA), valuasfaltti (VA) tai vastaava.
- 7) Kun routimattomalla luonnon maapohjalla käytetään tätä heikommoin kantavaa routimatonta tai routivaa pengertäytettä, niin päällysrakennepaksuus määräytyy täytemaan mukaisesti.

- 8) Eristys- ja/tai suodatin- sekä jakavan kerroksen paksuus vaihtelee kulloinkin käytettävissä olevien maalajien mukaan kuitenkin niin, ettei aliteta taulukossa mainittua yhteismittaa. Jos käytettävissä oleva kiviaines täyttää sekä eristys- että jakavan kerroksen laatuvaatimukset, voidaan ne tehdä samasta aineksesta.
- 9) Mikäli todetaan olevan kuivatusvaikeuksia ja on pelättävissä liiallista maapohjan pehmenemistä rakennustyön aikana tai myöhemmin epätasaista routimista, on tarvittaessa käytettävä F-luokan päällysrakennetta ja/tai maapohja lujitettava esim. kalkilla.
- 10) Jos savikolla on »kuivakuori» (normaalikoetintangot painuvat 100 kg:lla kuormitettuna tai kiertymällä), jonka paksuus on alle 1 m, on päällysrakenne tehtävä F-luokan vaatimusten mukaisesti.
- 11) Mikäli penger (erikoistapauksissa) tehdään B-luokan maalajista tai sellaisesta C-luokan maalajista, joka on eristyshiekkaa karkeampi, on sen alla matalassa, alle 1,5 m:n penkereessä käytettävä suodatin-kerrosta.
- 12) Kun routivalla luonnon maapohjalla käytetään routimatonta pengertäytettä, niin päällysrakennepaksuus määräytyy täytemaan mukaisesti vain siinä tapauksessa, että pengerkorkeus on suurempi kuin ao. maapohjalle leikkauksessa vaadittu päällysrakennepaksuus.
- 13) Mahdollisista pohjanvahvistuksista annetaan erikoisohjeet.

Yleishuomautuksia:

- Yleensä on pyrittävä siihen, että routiva maa jää mahdollisimman syvälle tasausviivasta.
- Päällysrakenteen mitoittaminen perustuu yleensä kuormituskertalukuun eikä ajoneuvojen lukumäärään sinänsä. Alustavia mitoituksia suoritettaessa voidaan kuitenkin arvioida, että 20 vuoden kuluttua tien valmistumisesta tulee raskaitten ajoneuvojen määrä olemaan päällysrakenteen 1 kohdalla yli 1300 ajon./vrk.

TAIPUISA PÄÄLLYSRAKENNE 2

Kuormituskertaluku $1.7 \times 10^6 \dots 4.1 \times 10^6$

Taulukko 2

| Kantavuusluokka | Maapohjan lastu | Suodatin-kerros cm | Eristys-kerros cm | Jakava kerros cm | Suodatin-, eristys- ja jakava kerros yht. väh. cm. | | Kantava kerros cm | | Päällyste cm | | Päällysrakenteen vähimmäispaksuus cm | |
|-----------------|--|------------------------|-------------------|------------------|--|------------------|--------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------------------------|--------------------|
| | | | | | Leikkaus | Penger | Alaosa | Yläosa | Sidekerros | Kulutuskerros | Leikkaus | Penger |
| A | Kallio | — | — | — | — ¹⁾ | | 15 ²⁾ a, b, d | 6 ²⁾ | 5 ²⁾ | 4 ²⁾ | 30 (25) | |
| | | | | | | | 13 ²⁾ a, b, d | 8 ²⁾ | 5 ²⁾ | 4 ²⁾ | | |
| | | | | | | | 10 ²⁾ c, d | 6 ²⁾ | 5 ²⁾ | 4 ²⁾ | | |
| B | Routimattomat maalajit, joiden rakeisuuskäyrä on jakavan kerroksen ohjeluueella tai jotka ovat sitä karkeampia. Esim. sora | — | — | — | — | | » | » | » | » | » ²⁾ | |
| C | Routimattomat maalajit, jotka ovat hiekkaa tai sitä karkeampia ja jotka eivät kuulu edelliseen luokkaan | — | — | 10 | 10 | | » | » | » | » | 40 ²⁾ | |
| D | Routimattomat maalajit, jotka ovat hietaa tai sitä karkeampia ja jotka eivät kuulu edellisiin luokkiin | — | 0...10 | 10...30 | 30 ²⁾ | | » | » | » | » | 60 ²⁾ | |
| | | 0...10 | — | 20...30 | | | | | | | | |
| | | 10 | 10 | 10 | | | | | | | | |
| E | Routivat maalajit, paitsi F-luokassa mainitut. Kuiva-kuorisavi, routiva hiehta ja routivat moreenit ²⁾ , ¹⁰⁾ | — | 10...50 | 10...50 | 60 ²⁾ | 50 ²⁾ | » | » | » | » | 90 | 80 ¹²⁾ |
| | | 10...40 ¹¹⁾ | — | 20...50 | | | | | | | | |
| | | 10...40 ¹¹⁾ | 10...40 | 10...40 | | | | | | | | |
| F | Pehmeikkö Suopasavi, turve, lieju sekä hiesu ¹⁰⁾ , ¹²⁾ | — | 10...80 | 10...80 | 90 ²⁾ | 75 ²⁾ | » | » | » | » | 120 | 105 ¹²⁾ |
| | | 10...70 ¹¹⁾ | — | 20...80 | | | | | | | | |
| | | 10...70 ¹¹⁾ | 10...70 | 10...70 | | | | | | | | |

- 1) Kallio on louhittava vähintään 1 m:n syvyyteen tasausviivasta ja kantavan kerroksen alle jätetään louhoskiveä kalliopinnan tasaukseksi. Louhoksen pinta tiivistetään pienillä louhoskivillä tai sepeleillä ja viimeistellään B-luokan maalajilla. Erikoistapauksissa voidaan kallion pinta tasoittaa betonilla. Tällöin voidaan kantavan kerroksen yläosa tehdä suoraan betonin päälle.
- 2) a. Murskesora, jonka suurin raekoko on $\# 35 \dots 65$ mm.
b. Vaihtoehtoisesti voidaan kantavan kerroksen alaosa tehdä tärysepeilyksenä kiviaineksesta $\# 25 (35) \dots 55 (75)$ mm, joka tiivistetään $\# 0,5 \dots 4 (6)$ mm aineksella.
c. Erikoistapauksissa voidaan kantavan kerroksen alaosa tehdä maabetonista, jolloin kiviaineksenä saadaan käyttää esim. hiekkaista soraa. Tällöin on jakavaa kerrosta paksunnettava kantavuusluokissa C...F 5 cm:llä, jolloin päällysrakenteen yläosan vähimmäispaksuus on 25 cm.
d. Murskesoran tai tärysepeilyksen yläosa on imeytettävä ja maabetonin yläpinta on käsiteltävä bitumiemulsiolla, -liuoksella tai tietervalla.
- 3) Bitumisora (Bsk 20...35/150) tai asfalttibetoni (Ab 20...35/150). Kerros voidaan vaihtoehtoisesti tehdä avoimesta asfalttibetonista (AAb). Rakennettaessa päällysrakenne vaihteittain on avoin asfalttibetoni pintakäsiteltävä ennenkuin sillä liikennöidään.
- 4) Imeytetty sepeily [$\# 25 \dots 55 (40)$ mm] tarvittaessa joko massalla sidottuna tai pintakäsiteltynä.
- 5) Asfalttibetoni (Ab 18...25/120) tai sora-asfalttibetoni (SAb 18...25/120).
- 6) Asfalttibetoni (Ab 12...15/100) tai topeka (Top), hiekka-asfaltti (HA), valuasfaltti (VA) tai vastaava.
- 7) Kun routimattomalla luonnon maapohjalla käytetään tätä heikommalla kantavaa routimatonta tai routivaa pengertäytettä, niin päällysrakennepaksuus määräytyy täytemaan mukaisesti.
- 8) Eristys- ja/tai suodatin- sekä jakavan kerroksen paksuus vaihtelee kulloinkin käytettävissä olevien

maalajien mukaan kuitenkin niin, ettei aliteta taulukossa mainittua yhteismittaa. Jos käytettävissä oleva kiviaines täyttää sekä eristys- että jakavan kerroksen laatuvaatimukset, voidaan ne tehdä samasta aineksesta.

- 9) Mikäli todetaan olevan kuivatusvaikeuksia ja on pelättävissä liiallista maapohjan pehmenemistä rakennustyön aikana tai myöhemmin epätasaista routimista, on tarvittaessa käytettävä F-luokan päällysrakennetta ja/tai maapohja lujitettava esim. kalkilla.
- 10) Jos savikolla on »kuivakuoris» (normaalikoetintangot painuvat 100 kg:lla kuormitettuna tai kiertämällä), jonka paksuus on alle 1 m, on päällysrakenne tehtävä F-luokan vaatimusten mukaisesti.
- 11) Mikäli penger (erikoistapauksissa) tehdään B-luokan maalajista tai sellaisesta C-luokan maalajista, joka on eristyshiekkä karkeampi, on sen alla matalissa, alle 1,5 m:n penkereissä käytettävä suodatin-kerrosta.
- 12) Kun routivalla luonnon maapohjalla käytetään routimatonta pengertäytettä, niin päällysrakennepaksuus määräytyy täytemaan mukaisesti vain siinä tapauksessa, että pengerkorkeus on suurempi kuin ao. maapohjalle leikkauksessa vaadittu päällysrakennepaksuus.
- 13) Mahdollista pohjavahvistuksista annetaan erikoisohjeet.

Yleishuomautuksia:

- Yleensä on pyrittävä siihen, että routiva maa jää mahdollisimman syvälle tasausviivasta.
- Päällysrakenteen mitoittaminen perustuu yleensä kuormituskertauslukuun eikä ajoneuvojen lukumäärään sinänsä. Alustavia mitoituksia suoritettaessa voidaan kuitenkin arvioida, että 20 vuoden kuluttua tien valmistumisesta tulee raskaitten ajoneuvojen määrä olemaan keskimäärin päällysrakenteen 2 kohdalla 600...1300 ajon/vrk.

TAIPUIA PÄÄLLYSRAKENNE 3

Kuormituskertaluku $6.8 \times 10^5 \dots 1.7 \times 10^6$

Taulukko 3

| Kantavuusluokka | Maapohjan laatu | Suodatin-kerros cm | Eristys-kerros cm | Jakava kerros cm | Suodatin-, eristys- ja jakava kerros yht. väh. cm | | Kantava kerros cm | | Päällyste cm | | Päällysrakenteen vähimmäispaksuus cm | |
|-----------------|--|------------------------|-------------------|------------------|---|------------------|--------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------------------------|--------------------|
| | | | | | Leikkaus | Penger | Alaosa | Yläosa | Sidekerros | Kulutuskerros | Leikkaus | Penger |
| A | Kallio | — | — | — | — ¹⁾ | | 15 ²⁾ a, b, d | — | 5 ⁴⁾ | 4 ³⁾ | 24 (19) | |
| | | | | | | | 7 ²⁾ a, b, d | 8 ²⁾ | 5 ⁴⁾ | 4 ³⁾ | | |
| | | | | | | | 10 ²⁾ c, d | — | 5 ⁴⁾ | 4 ³⁾ | | |
| B | Routimattomat maalajit, joiden rakeisuuskäyrä on jakavan kerroksen ohjeluueella tai jotka ovat sitä karkeampia. Esim. sora | — | — | — | — | | » | » | » | » | » ⁴⁾ | |
| C | Routimattomat maalajit, jotka ovat hiekkaa tai sitä karkeampia ja jotka eivät kuulu edelliseen luokkaan | — | — | 10 | 10 | | » | » | » | » | 34 ⁴⁾ | |
| D | Routimattomat maalajit, jotka ovat hietaa tai sitä karkeampia ja jotka eivät kuulu edellisiin luokkiin | — | 0...21 | 10...31 | 31 ⁷⁾ | | » | » | » | » | 55 ⁴⁾ | |
| | | 0...11 | — | 20...31 | | | | | | | | |
| | | 10...11 | 10...11 | 10...11 | | | | | | | | |
| E | Routivat maalajit, paitsi F-luokassa mainitut. Kuiva-kuorisavi, routiva hietä ja routivat moreenit ⁸⁾ , ⁹⁾ | — | 10...46 | 10...46 | 56 ⁷⁾ | 46 ⁷⁾ | » | » | » | » | 80 | 70 ¹¹⁾ |
| | | 10...36 ¹⁰⁾ | — | 20...46 | | | | | | | | |
| | | 10...36 ¹⁰⁾ | 10...36 | 10...36 | | | | | | | | |
| F | Pehmeikkö Suopasavi, turve, lieju sekä hiesu ⁸⁾ , ⁹⁾ | — | 10...76 | 10...76 | 86 ⁷⁾ | 76 ⁷⁾ | » | » | » | » | 110 | 100 ¹¹⁾ |
| | | 10...66 ¹⁰⁾ | — | 20...76 | | | | | | | | |
| | | 10...66 ¹⁰⁾ | 10...66 | 10...66 | | | | | | | | |

- 1) Kallio on louhittava vähintään 1 m:n syvyyteen tasaustyivasta ja kantavan kerroksen alle jätetään louhoskiveä kalliopinnan tasaukseksi. Louhoksen pinta tiivistetään pienillä louhoskivillä ja viimeistellään B-luokan maalajilla. Erikoistapauksissa voidaan kallion pinta tasoittaa betonilla. Tällöin voidaan kantavan kerroksen yläosa tehdä suoraan betonin päälle.
- 2) a. Murskesora jonka suurin raekoko on $\#$ 35...65 mm.
b. Vaihtoehtoisesti voidaan kantavan kerroksen alaosa tehdä tärysepeilyksenä kiviaineksesta $\#$ 25 (35)...55 (75) mm, joka tiivistetään $\#$ 0,5...4 (6) mm aineksella.
c. Erikoistapauksissa voidaan kantavan kerroksen alaosa tehdä maabetonista, jolloin kiviaineksenä saadaan käyttää esim. hiekkaisista sora. Tällöin on jakavaa kerrosta paksunnettava kantavuusluokissa C...F 5 cm:llä, jolloin päällysrakenteen yläosan vähimmäispaksuus on 19 cm.
d. Murskesoran tai tärysepeilyksen yläosa on imeytettävä ja maabetonin yläpinta on käsiteltävä bitumilemuksiolla, -liuoksella tai tietervalla.
- 3) Imeytetty sepeily [$\#$ 25...55 (40) mm] tarvittaessa joko massalla sidottuna tai pintakäsittelynä. Vaihtoehtoisesti voidaan kerros tehdä bitumisorasta (Bsk 20...35/150) 6 cm paksuksi, jolloin kantavan kerroksen alaosa on tehtävä 9 cm paksuksi.
- 4) Asfalttibetoni (Ab 18...25/120) tai sora-asfalttibetoni (SAb 18...25/120).
- 5) Asfalttibetoni (Ab 12...15/100).
- 6) Kun routimattomalla luonnon maapohjalla käytetään tätä heikommin kantavaa routimatonta pengertäytettä niin päällysrakennepaksuus määräytyy täytemaan mukaisesti.
- 7) Eristys- ja/tai suodatin- sekä jakavan kerroksen paksuus vaihtelee kulloinkin käytettävissä olevien maalajien mukaan kuitenkin niin, ettei aliteta taulukossa mainittua yhteismittaa. Jos käytettävissä

oleva kiviaines täyttää sekä eristys- että jakavan kerroksen laatuvaatimukset, voidaan ne tehdä samasta aineksestä.

- 8) Mikäli todetaan olevan kuivatusvaikeuksia ja on pelättävissä liiallista maapohjan pehmenemistä rakennustyön aikana tai myöhemmin epätasaista routimista, on tarvittaessa käytettävä F-luokan päällysrakennetta ja/tai maapohja lujitettava esim. kalkilla.
- 9) Jos savikolla on »kuivakuori» (normaalikoetintangot painuvat 100 kg:lla kuormitettuna tai kiertämällä), jonka paksuus on alle 1 m, on päällysrakenne tehtävä F-luokan vaatimusten mukaisesti.
- 10) Mikäli penger (erikoistapauksissa) tehdään B-luokan maalajista tai sellaisesta C-luokan maalajista, joka on eristys-hiekkaa karkeampi, on sen alla matalassa, alle 1,5 m:n penkereessä käytettävä suodatin-kerrosta.
- 11) Kun routivalla luonnon maapohjalla käytetään routimatonta pengertäytettä, niin päällysrakennepaksuus määräytyy täytemaan mukaisesti vain siinä tapauksessa, että pengerkorkeus on suurempi kuin ao. maapohjalle leikkauksessa vaadittu päällysrakennepaksuus.
- 12) Mahdollisista pohjavahvistuksista annetaan erikoisohjeet.

Yleishuomautuksia:

- Yleensä on pyrittävä siihen, että routiva maa jää mahdollisimman syvälle tasausviivasta.
- Päällysrakenteen mitoittaminen perustuu yleensä kuormituskertalukuun eikä ajoneuvojen lukumäärään sinänsä. Alustavia mitoituksia suoritettaessa voidaan kuitenkin arvioida, että 20 vuoden kuluttua tien valmistumisesta tulee raskaitten ajoneuvojen määrä olemaan keskimäärin päällysrakenteen 3 kohdalla 250...600 ajon./vrk.

PÄÄLLYSRAKENNE 4

Kuormituskertaluku $2.8 \times 10^5 \dots 6.8 \times 10^5$

Taulukko 4

| Kantavuusluokka | Maapohjan laatu | Suodatinkerros cm | Eristyskerros cm | Jakava kerros cm | Suodatin-, eristys- ja jakava kerros yht. vah. cm | | Kantava kerros cm | Päällyste cm | Päällysrakenteen vähimmäispaksuus cm | |
|-----------------|---|-----------------------|---------------------|---------------------|---|------------------|----------------------|-----------------|--|------------------|
| | | | | | Leikkaus | Penger | | | Leikkaus | Penger |
| A | Kallio | — | — | — | — ¹⁾ | | 15 ²⁾ | 5 ³⁾ | 20 | |
| B | Routinivottomat maalajit, joiden rakeisuusikäyri on jakavan kerroksen ohjaluokalla tai jotka ovat sitä karkeampia. Esim. sora | — | — | — | — | | » | » | » ⁴⁾ | |
| C | Routimattomat maalajit, jotka ovat hiekkaa tai sitä karkeampia ja jotka eivät kuulu edelliseen luokkaan | — | — | 10 | 10 | | » | » | 30 ⁴⁾ | |
| D | Routimattomat maalajit, jotka ovat hietaa tai sitä karkeampia ja jotka eivät kuulu edellisiin luokkiin | — | 0...20 | 10...30 | 30 ⁴⁾ | | » | » | 50 ⁴⁾ | |
| | | 0...10 | — | 20...30 | | | | | | |
| | | 10 | 10 | 10 | | | | | | |
| E | Routivat maalajit, paitsi F-luokassa mainitut. Kuiva-kuorisavi, routiva, hietä ja routivat moreenit ⁵⁾ , ⁶⁾ | — | 10...45 | 10...45 | 55 ⁴⁾ | 45 ⁴⁾ | » | » | 75 | 65 ⁷⁾ |
| | | 10...35 ⁴⁾ | — | 20...45 | | | | | | |
| | | 10...35 ⁴⁾ | 10...35 | 10...35 | | | | | | |
| F | Pehmeikko Suopasavi, turve, lieju sekä hiesu ⁷⁾ , ⁸⁾ | — | 10...70 | 10...70 | 80 ⁴⁾ | 70 ⁴⁾ | » | » | 100 | 90 ⁷⁾ |
| | | 10...60 ⁴⁾ | — | 20...70 | | | | | | |
| | | 10...60 ⁴⁾ | 10...60 | 10...60 | | | | | | |

- a. Louhinta ulotetaan niin syväälle, että leikkauksen pohja voidaan huolellisesti tasoittaa käyttäen pieniä louhoskiviä ja/tai sepeliä sekä viimeistellä B-luokan maalajilla päällysrakenteen alapinnan tasoon. Erikoistapauksissa voidaan kallion pinta tasoittaa betonilla.
- a. Mikäli tie tullaan kestopäällystämään on louhinta suoritettava samoin kuin päällysrakenteissa 1...3.
- a. Murskesora, jonka suurin raekoko on $\leq 35\text{--}65$ mm.
- b. Vaihtoehtoisesti voidaan kantavan kerroksen alaosaa tehdä täryseppelyksenä kiviaineksesta ≤ 25 (35)...55 (75) mm, joka tiivistetään $\leq 0,5\text{--}4$ (6) mm aineksella.
- Öljysora (Ös 18/90), bitumiliuosora (Bls 18/100...120), sora-asfalttubetoni (SAb 12...25/100...120), asfalttibetoni (Ab 12...25/100...120) tai vastaava. Öljy- ja bitumiliuosoran sijasta voidaan tien kulutuskerros tehdä seppelyksestä (Is, Es, Ts) tai käyttäen soratien imeytys- ja pintakäsittelymenetelmää (IPk). Tällöin kantava kerros on tehtävä 18 cm paksuksi.
- Kun routimattomalla luonnon maapohjalla käytetään tätä heikommin kantavaa routimatonta tai routivaa pengertäytettä niin päällysrakennepaksuus määräytyy täytemaan mukaisesti.
- Mikäli penger (erikoistapauksissa) tehdään B-luokan maalajista tai sellaisesta C-luokan maalajista, joka on eristyshiekkä karkeampi, on sen alla matalassa, alle 1,5 m:n penkereessä käytettävä suodatin-kerrosta.
- Eristys- ja/tai suodatin- sekä jakavan kerroksen paksuus vaihtelee kulloinkin käytettävissä olevien maalajien mukaan kuitenkin niin, ettei aliteta taulukossa mainittua yhteismittaa. Jos käytettävissä

oleva kiviaines täyttää sekä eristys- että jakavan kerroksen laatuvaatimukset, voidaan ne tehdä samasta aineksesta.

- Kun routivalla luonnon maapohjalla käytetään routimatonta pengertäytettä, niin päällysrakennepaksuus määräytyy täytemaan mukaisesti vain siinä tapauksessa, että pengerkorkeus on suurempi kuin ao. maapohjalle leikkauksessa vaadittu päällysrakennepaksuus.
- Mikäli todetaan olevan kuivatusvaikeuksia ja on pelättävissä liiallista maapohjan pehmenemistä rakennustyön aikana tai myöhemmin epätasaista routimista on tarvittaessa käytettävä F-luokan päällysrakennetta ja/tai maapohja lujitettava esim. kalkilla.
- Jos savikolla on »kuivakuori» (normaalikoetintangot painuvat 100 kg:lla kuormitettuna tai kiertämällä), jonka paksuus on alle 1 m, on päällysrakenne tehtävä F-luokan vaatimusten mukaisesti.
- Mahdollisista pohjavahvistuksista annetaan erikoisohjeet.

Yleishuomautuksia:

- Yleensä on pyrittävä siihen, että routiva maa jää mahdollisimman syväälle tasausviivasta.
- Päällysrakenteen mitoittaminen perustuu yleensä kuormituskertalukuun eikä ajoneuvojen lukumäärään sinänsä. Alustavia mitoituksia suoritettaessa voidaan kuitenkin arvioida, että 20 vuoden kuluttua tien valmistumisesta tulee raskaitten ajoneuvojen määrä olemaan keskimäärin päällysrakenteen 4 kohdalla 100...250 ajon./vrk.

PÄÄLLYSRAKENNE 5

Kuormituskertaluku $1.1 \times 10^5 \dots 2.8 \times 10^5$

Taulukko 5

| Kantavuusluokka | Maapohjan laatu | Suodatinkerros cm | Eristyskerros cm | Jakava kerros cm | Suodatin-, eristys- ja jakava kerros yht. väh. cm | | Kantava kerros cm | Päällyste cm | Päällysrakenteen vähimmäispaksuus cm | |
|-----------------|--|-----------------------|---------------------|---------------------|--|------------------|----------------------|-----------------|---|------------------|
| | | | | | Leikkaus | Penger | | | Leikkaus | Penger |
| A | Kallio | — | — | — | — ¹⁾ | | 10 ²⁾ | 5 ²⁾ | 15 | |
| B | Routimattomat maalajit, joiden rakeisuuskäyrä on jakavan kerroksen ohjealueella tai jotka ovat sitä karkeampia. Esim. sora | — | — | — | — | | » | » | » ⁴⁾ | |
| C | Routimattomat maalajit, jotka ovat hiekkaa tai sitä karkeampia ja jotka eivät kuulu edelliseen luokkaan | — | — | 10 | 10 | | » | » | 25 ⁴⁾ | |
| D | Routimattomat maalajit, jotka ovat hietaa tai sitä karkeampia ja jotka eivät kuulu edellisiin luokkiin | — | 0...20 | 10...30 | 30 ⁴⁾ | | » | » | 45 ⁴⁾ | |
| | | 0...10 | — | 20...30 | | | | | | |
| | | 10 | 10 | 10 | | | | | | |
| E | Routivat maalajit, paitsi F-luokassa mainitut. Kuiva-kuorisavi, routiva hietä ja routivat moreenit ⁵⁾ , ⁶⁾ | — | 10...30 | 10...40 | 50 ⁴⁾ | 40 ⁴⁾ | » | » | 65 | 55 ⁷⁾ |
| | | 10...30 ⁵⁾ | — | 20...40 | | | | | | |
| | | 10...30 ⁵⁾ | 10...30 | 10...30 | | | | | | |
| F | Pehmeikkö Suopasavi, turve, lieju sekä hiesu ⁸⁾ , ¹⁰⁾ | — | 10...65 | 10...65 | 75 ⁴⁾ | 65 ⁴⁾ | » | » | 90 | 80 ⁷⁾ |
| | | 10...55 ⁵⁾ | — | 20...65 | | | | | | |
| | | 10...55 ⁵⁾ | 10...55 | 10...55 | | | | | | |

- 1) Louhinta ulotetaan niin syväälle, että leikkauksen pohja voidaan huolellisesti tasoittaa käyttäen pieniä louhoskiviä ja/tai sepoliä sekä viimeistellä B-luokan maalajilla päällysrakenteen alapinnan tasoon. Erikoistapauksissa voidaan kallion pinta tasoittaa betonilla.
- 2) a. Murskesora, jonka suurin raekoko on $\# 35 \dots 65$ mm.
b. Vaihtoehtoisesti voidaan kantavan kerroksen alaosa tehdä täryseppelyksenä kiviaineksesta $\# 25 (35) \dots 55 (75)$ mm, joka tiivistetään $\# 0.5 \dots 4 (6)$ mm aineksella.
- 3) Öljysora (Os 18/90), bitumiliuosora (Bls 18/100...120) tai vastaava. Vaihtoehtoisesti voidaan tien kulutuskerros tehdä seppelyksestä (Is, Es, Ts) tai käyttäen soratien imeytys- ja pintakäsittelymenetelmää (IPK). Tällöin kantava kerros on tehtävä 13 cm paksuksi.
- 4) Kun routimattomalla luonnon maapohjalla käytetään tätä heikommin kantavaa routimatonta tai routivaa pengertäytettä, niin päällysrakennepaksuus määräytyy täytemaan mukaisesti.
- 5) Mikäli pengertäyte (erikoistapauksissa) tehdään B-luokan maalajista tai sellaisesta C-luokan maalajista, joka on eristyshiekkaa karkeampi, on sen alla matalassa, alle 1,5 m:n penkereessä käytettävä suodatin-kerrosta.
- 6) Eristys- ja/tai suodatin- sekä jakavan kerroksen paksuus vaihtelee kulloinkin käytettävissä olevien maalajien mukaan kuitenkin niin, ettei aliteta taulukossa mainittua yhteismittaa. Jos käytettävissä oleva kiviaines täyttää sekä eristys- että jakavan kerroksen laatuvaatimukset, voidaan ne tehdä amasta aineksesta.

- 7) Kun routivalla luonnon maapohjalla käytetään routimatonta pengertäytettä, niin päällysrakennepaksuus määräytyy täytemaan mukaisesti vain siinä tapauksessa, että pengerkorkeus on suurempi kuin 20. Maapohjalle leikkauksessa vaadittu päällysrakennepaksuus.
- 8) Mikäli todetaan olevan kuivatusvaikeuksia ja on pelättävissä liiallista maapohjan pehmenemistä rakennustyön aikana tai myöhemmin epätasaista routimista, on tarvittaessa käytettävä F-luokan päällysrakennetta ja/tai maapohja lujitettava esim. kalkilla.
- 9) Jos savikolla on »kuivakuori» (normaalikoetintangot painuvat 100 kg:lla kuormitettuina tai kiertämällä), jonka paksuus on alle 1 m, on päällysrakenne tehtävä F-luokan vaatimusten mukaisesti.
- 10) Mahdollisista pohjavahvistuksista annetaan erikoisohteet.

Yleishuomautuksia:

- Yleensä on pyrittävä siihen, että routiva maa jää mahdollisimman syväälle tasausviivasta.
- Päällysrakenteen mitoittaminen perustuu yleensä kuormituskertalukuun eikä ajoneuvojen lukumäärään sinänsä. Alustavia mitoituksia suoritettaessa voidaan kuitenkin arvioida, että 20 vuoden kuluttua tien valmistumisesta tulee raskaitten ajoneuvojen määrä olemaan keskimäärin päällysrakenteen 5 kohdalla 35...100 ajon./vrk.

PÄÄLLYSRAKENNE 6

Kuormituskertaluku $< 1.1 \times 10^5$

Taulukko 6

| Kantavuusluokka | Maapohjan laatu | Suodatinkerros cm | Eristyskerros cm | Jakava kerros cm | Suodatin-, eristys- ja jakava kerros yht. väh. cm | | Kantava kerros cm | Päällyste cm | Päällysrakenteen vähimmäispaksuus cm | |
|-----------------|--|-----------------------|---------------------|---------------------|---|------------------|----------------------|-----------------|--|------------------|
| | | | | | Leikkaus | Penger | | | Leikkaus | Penger |
| A | Kallio | — | — | — | — ¹⁾ | | 10 ²⁾ | 5 ²⁾ | 15 | |
| B | Routimattomat maalajit, joiden rakeisuusikäyrä on jakavan kerroksen ohjealueella tai jotka ovat sitä karkeampia. Esim. sora | — | — | — | — | | » | » | » ⁴⁾ | |
| C | Routimattomat maalajit, jotka ovat hiekkaa tai sitä karkeampia ja jotka eivät kuulu edelliseen luokkaan | — | — | 10 | 10 | | » | » | 25 ⁴⁾ | |
| D | Routimattomat maalajit, jotka ovat hietaa tai sitä karkeampia, ja jotka eivät kuulu edellisiin luokkiin | 0...10 | — | 15...25 | 25 ⁴⁾ | | » | » | 40 ⁴⁾ | |
| | | — | 10...15 | 10...15 | | | | | | |
| E | Routivat maalajit, paitsi F-luokassa mainitut. Kuiva-kuorisavi, routiva hietä ja routivat moreenit ⁴⁾ , ⁵⁾ | — | 10...35 | 10...35 | 45 ⁴⁾ | 35 ⁴⁾ | » | » | 60 | 50 ⁷⁾ |
| | | 10...25 ⁴⁾ | — | 20...35 | | | | | | |
| | | 10...25 ⁴⁾ | 10...25 | 10...25 | | | | | | |
| F | Pehmeikko Suopasavi, turve, lieju sekä hiesu ⁴⁾ , ¹⁰⁾ | — | 10...35 | 10...55 | 65 ⁴⁾ | 55 ⁴⁾ | » | » | 80 | 70 ⁷⁾ |
| | | 10...45 ⁴⁾ | — | 20...55 | | | | | | |
| | | 10...45 ⁴⁾ | 10...45 | 10...45 | | | | | | |

- 1) Louhinta ulotetaan niin syväälle, että leikkauksen pohja voidaan huolellisesti tasoittaa käyttäen pieniä louhoskiviä ja/tai sepeliä sekä viimeistellä B-luokan maalajilla päällysrakenteen alapinnan tasoon. Erikoistapauksissa voidaan kallion pinta tasoittaa betonilla.
- 2) a. Kantavan kerroksen laatuvaatimukset täyttävää murskesoraa tai erittäin suhteistunutta luonnon-soraa, jonka yläosa viimeistellään murskesoralla.
b. Vaihtoehtoisesti voidaan kantavan kerroksen alaosaa tehdä tärysepellyksenä kiviaineksesta # 25 (35)...55 (75) mm, joka tiivistetään # 0,5...4 (6) mm aineksella.
- 3) Öljysora (Ös 18/90) tai sora. Vaihtoehtoisesti voidaan tien kulutuskerros tehdä sepellyksestä (Is, Es, Ts) tai käyttäen soratien imeytys- ja pintakäsittelymenetelmää (IPk). Tällöin kantava kerros on tehtävä 13 cm paksuksi.
- 4) Kun routimattomalla luonnon maapohjalla käytetään tätä heikommoin kantavaa routimatonta tai routivaa pengertäytettä, niin päällysrakennepaksuus määräytyy täyttemaan mukaisesti.
- 5) Mikäli pengertäyte (erikoistapauksissa) tehdään B-luokan maalajista tai sellaisesta C-luokan maalajista, joka on eristushiekkaa karkeampi, on sen alla matalassa, alle 1,5 m penkereessä käytettävä suodatinkerros.
- 6) Eristys- ja/tai suodatin- sekä jakavan kerroksen paksuus vaihtelee kulloinkin käytettävissä olevien maalajien mukaan kuitenkin niin, ettei aliteta taulukossa mainittua yhteismittaa. Jos käytettävissä

oleva kiviaines täyttää sekä eristys- että jakavan kerroksen laatuvaatimukset, voidaan ne tehdä samasta aineksesta.

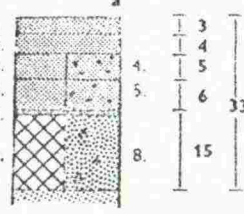
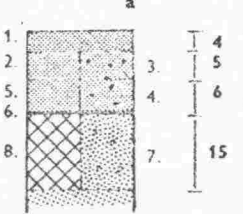
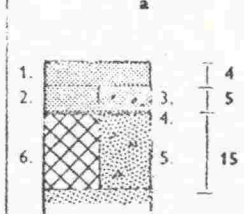
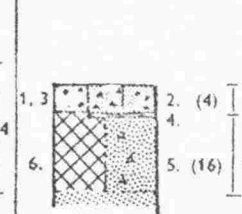
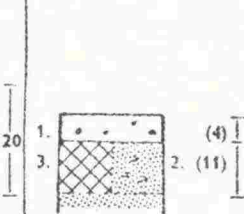
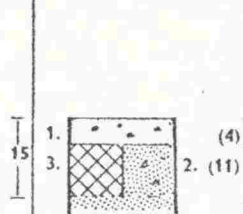
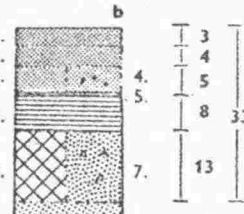
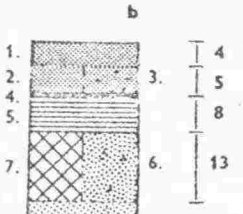
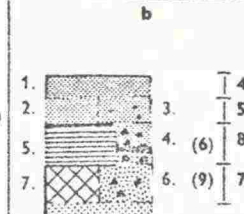
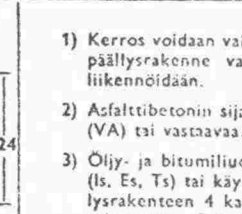
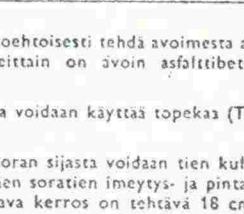
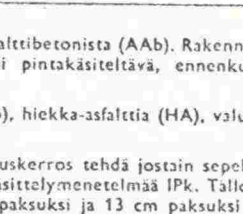
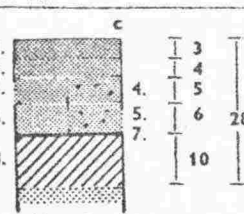
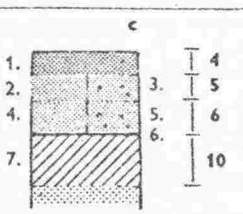
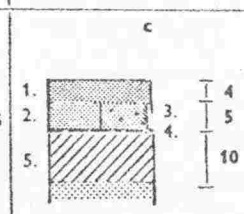
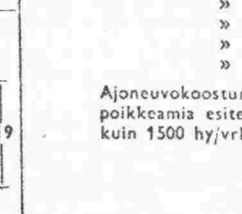
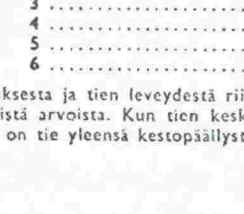
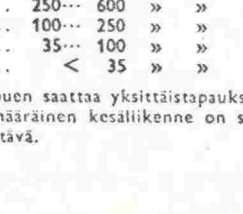
- 7) Kun routivalla luonnon maapohjalla käytetään routimatonta pengertäytettä, niin päällysrakennepaksuus määräytyy täyttemaan mukaisesti vain siinä tapauksessa, että pengerkorkeus on suurempi kuin ao. maapohjalle leikkauksessa vaadittu päällysrakennepaksuus.
- 8) Mikäli todetaan olevan kuivatusvaikeuksia ja on pelättävissä liiallista maapohjan pehmenemistä rakennustyön aikana tai myöhemmin epätasaista routimista, on tarvittaessa käytettävä F-luokan päällysrakennetta ja/tai maapohja lujitettava esim. kalkilla.
- 9) Jos savikolla on »kuivakuori» (normaalikoetintangot painuvat 100 kg:lla kuormitettuihin tai kiertämällä), jonka paksuus on alle 1 m, on päällysrakenne tehtävä F-luokan vaatimusten mukaisesti.
- 10) Mahdollisista pohjavahvistuksista annetaan erikoisohjeet.

Yleishuomautuksia:

- Yleensä on pyrittävä siihen, että routiva maa jää mahdollisimman syväälle tasausviivasta.
- Päällysrakenteen mitoittaminen perustuu yleensä kuormituskertalukuun eikä ajoneuvojen lukumäärään sinänsä. Alustavia mitoituksia suoritettaessa voidaan kuitenkin arvioida, että 20 vuoden kuluttua tien valmistumisesta tulee raskaitten ajoneuvojen määrä olemaan keskimäärin päällysrakenteen 6 kohdalla alle 35 ajon./vrk.

PÄÄLLYSRAKENTEEN YLÄOSA

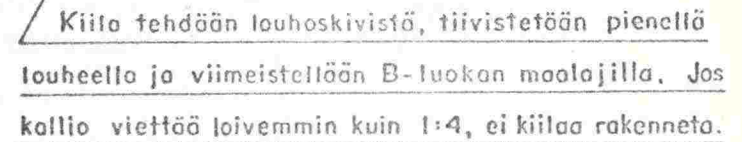
Taulukko 7

| Päällysrakenne | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|--|--|---|--|--|---|--|
| Kuormituskertalu- luku *) | $> 4.1 \times 10^6$ | $1.7 \times 10^6 \dots 4.1 \times 10^6$ | $6.8 \times 10^5 \dots 1.7 \times 10^6$ | $2.8 \times 10^5 \dots 6.8 \times 10^5$ | $1.1 \times 10^5 \dots 2.8 \times 10^5$ | $< 1.1 \times 10^5$ |
| Merkkien selitys: Sr = sora Bis = bitumiliuos- sora Ms = murskesora Täs = täryseppelys I = imeytys Is = imeytetty se- pelys Mb = maabetoni Ab = asfalttibetoni SAB = sora-asfaltti- betoni Bsk = bitumisora kantavana kerroksena |  <p>1. Ab 8...15/70 ²⁾ 2. Ab 12...20/100 3. Ab 18...25/120 4. SAB 18...25/120 5. Bsk 20...35/150 ⁴⁾ 6. Ab 20...35/150 ¹⁾ 7. I 8. Ms; 9. Täs</p> |  <p>1. Ab 12...15/100 ²⁾ 2. Ab 18...25/120 3. SAB 18...25/120 4. Bsk 20...35/150 5. Ab 20...35/150 ¹⁾ 6. I 7. Ms 8. Täs</p> |  <p>1. Ab 12...15/100 2. Ab 18...25/120 3. SAB 18...25/120 4. I 5. Ms 6. Täs</p> |  <p>1. Os 18/90, Bis 18/100...120 ²⁾ 2. SAB 12...25/100...120 3. Ab 12...25/100...120 4. I 5. Ms 6. Täs</p> |  <p>1. Os 18/90, Bis 18/100...120 ²⁾ 2. Ms 3. Täs</p> |  <p>1. Os 18/90, Sr ²⁾ 2. Ms, Sr 3. Täs</p> |
| Huomautuksia: — Kaikki paksuusmitat on ilmoitettu senttimetreinä (cm) — Taulukossa on päällysrakenteiden 1...3 osalta esitetty kolme päällysrakenteen yläosan vaihtoehtoja ja kaikissa päällysrakenteissa niiden eri kerrosten vaihtoehtoiset rakenteet. Rakenneyhdistelmän valinnassa on otettava huomioon materiaalien saantimahdollisuudet |  <p>1. Ab 8...15/70 ²⁾ 2. Ab 12...20/100 3. Ab 18...25/120 4. SAB 18...25/120 5. I 6. Is 7. Ms 8. Täs</p> |  <p>1. Ab 12...15/100 ²⁾ 2. Ab 18...25/120 3. SAB 18...25/120 4. I 5. Is 6. Ms 7. Täs</p> |  <p>1. Ab 12...15/100 2. Ab 18...25/120 3. SAB 18...25/120 4. I 5. Is tai Bsk 20...35/150 6. Ms 7. Täs</p> |  <p>1. Os 18/90, Bis 18/100...120 ²⁾ 2. SAB 12...25/100...120 3. Ab 12...25/100...120 4. I 5. Ms 6. Täs</p> |  <p>1. Os 18/90, Bis 18/100...120 ²⁾ 2. Ms 3. Täs</p> |  <p>1. Os 18/90, Sr ²⁾ 2. Ms, Sr 3. Täs</p> |
| |  <p>1. Ab 8...15/70 ²⁾ 2. Ab 12...20/100 3. Ab 18...25/120 4. SAB 18...25/120 5. Bsk 20...35/150 6. Ab 20...35/150 ¹⁾ 7. I 8. Mb</p> |  <p>1. Ab 12...15/100 ²⁾ 2. Ab 18...25/120 3. SAB 18...25/120 4. Ab 20...35/150 ¹⁾ 5. Bsk 20...35/150 6. I 7. Mb</p> |  <p>1. Ab 12...15/100 2. Ab 18...25/120 3. SAB 18...25/120 4. I 5. Mb</p> |  <p>1. Os 18/90, Bis 18/100...120 ²⁾ 2. SAB 12...25/100...120 3. Ab 12...25/100...120 4. I 5. Ms 6. Täs</p> |  <p>1. Os 18/90, Bis 18/100...120 ²⁾ 2. Ms 3. Täs</p> |  <p>1. Os 18/90, Sr ²⁾ 2. Ms, Sr 3. Täs</p> |

- Kerros voidaan vaihtoehtoisesti tehdä avoimesta asfalttibetonista (AAb). Rakennettaessa päällysrakenne vaiheittain on avoin asfalttibetoni pintakäsiteltävä, ennenkuin sillä liikennöidään.
- Asfalttibetonin sijasta voidaan käyttää topekaa (Top), hiekka-asfalttia (HA), valuasfalttia (VA) tai vastaavaa.
- Öljy- ja bitumiliuososan sijasta voidaan tien kulutuskerros tehdä jostain seppelystä (Is, Es, Ts) tai käyttäen soratien imeytys- ja pintakäsittelymenetelmää IPK. Tällöin päällysrakenteen 4 kantava kerros on tehtävä 18 cm paksuksi ja 13 cm paksuksi päällysrakenteiden 5 ja 6 osalta.
- Päällysrakenteen mitoittaminen perustuu yleensä kuormituskertalukuun eikä ajoneuvojen lukumäärään sinänsä. Alustavia mitoituksia suoritettaessa voidaan kuitenkin arvioida, että 20 vuoden kuluttua tien valmistumisesta tulee raskaitten ajoneuvojen määrä (ajoneuvoryhmät 2 ja 3) olemaan keskimäärin eri päällysrakenteiden kohdalla seuraava:

| Päällysrakenne | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----------------|----------|------------------|-----------------|-----------------|----------------|--------|
| | > 1300 | $600 \dots 1300$ | $250 \dots 600$ | $100 \dots 250$ | $35 \dots 100$ | < 35 |
| | » | » | » | » | » | » |
| | » | » | » | » | » | » |
| | » | » | » | » | » | » |
| | » | » | » | » | » | » |

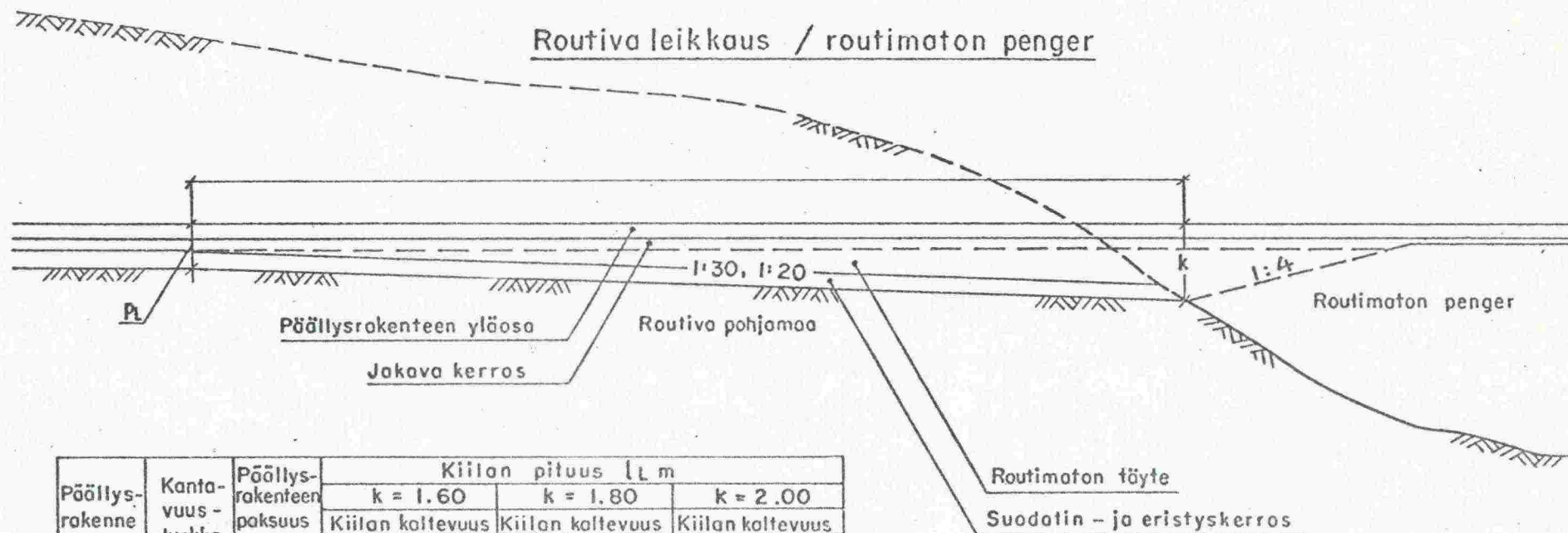
Ajoneuvokoostumuksesta ja tien leveydestä riippuen saattaa yksittäistapauksissa olla poikkeamia esitetyistä arvoista. Kun tien keskimääräinen kesäliikenne on suurempi kuin 1500 hj/vrk., on tie yleensä kestopäällystettävä.



| Päällys - rakenne | Konto - vuus - luokka | Päällys - rakenteen paksuus P_L cm | Kiilan pituus l m | | | | | |
|-------------------|-----------------------|--------------------------------------|---------------------|-------|------------------|-------|------------------|-------|
| | | | $k = 1.60$ | | $k = 1.80$ | | $k = 2.00$ | |
| | | | Kiilan kaltevuus | | Kiilan kaltevuus | | Kiilan kaltevuus | |
| | | | 1:30 | 1:20 | 1:30 | 1:20 | 1:30 | 1:20 |
| 1 | E | 100 | 18.00 | 12.00 | 24.00 | 16.00 | 30.00 | 20.00 |
| | F | 125 | 10.50 | 7.00 | 16.50 | 11.00 | 22.50 | 15.00 |
| 2 | E | 90 | 21.00 | 14.00 | 27.00 | 18.00 | 33.00 | 22.00 |
| | F | 120 | 12.00 | 8.00 | 18.00 | 12.00 | 24.00 | 16.00 |
| 3 | E | 80 | 24.00 | 16.00 | 30.00 | 20.00 | 36.00 | 24.00 |
| | F | 110 | 15.00 | 10.00 | 21.00 | 14.00 | 27.00 | 18.00 |
| 4 | E | 75 | 25.50 | 17.00 | 31.50 | 21.00 | 37.50 | 25.00 |
| | F | 100 | 18.00 | 12.00 | 24.00 | 16.00 | 30.00 | 20.00 |
| 5 | E | 65 | 28.50 | 19.00 | 34.50 | 23.00 | 40.50 | 27.00 |
| | F | 90 | 21.00 | 14.00 | 27.00 | 18.00 | 33.00 | 22.00 |
| 6 | E | 60 | 30.00 | 20.00 | 36.00 | 24.00 | 42.00 | 28.00 |
| | F | 80 | 24.00 | 16.00 | 30.00 | 20.00 | 36.00 | 24.00 |

Päällysrakennekerrokset

Siirtymäkiila



| Päällysrakenne | Kantavuus-luokka | Päällysrakenteen paksuus PL cm | Kiilan pituus L m | | | | | |
|----------------|------------------|--------------------------------|-------------------|-------|------------------|-------|------------------|-------|
| | | | k = 1.60 | | k = 1.80 | | k = 2.00 | |
| | | | Kiilan kaltevuus | | Kiilan kaltevuus | | Kiilan kaltevuus | |
| | | | 1:30 | 1:20 | 1:30 | 1:20 | 1:30 | 1:20 |
| 1 | E | 100 | 18.00 | 12.00 | 24.00 | 16.00 | 30.00 | 20.00 |
| | F | 125 | 10.50 | 7.00 | 16.50 | 11.00 | 22.50 | 15.00 |
| 2 | E | 90 | 21.00 | 14.00 | 27.00 | 18.00 | 33.50 | 22.00 |
| | F | 120 | 12.00 | 8.00 | 18.00 | 12.00 | 24.00 | 16.00 |
| 3 | E | 80 | 24.00 | 16.00 | 30.00 | 20.00 | 36.00 | 24.00 |
| | F | 110 | 15.00 | 10.00 | 21.00 | 14.00 | 27.00 | 18.00 |
| 4 | E | 75 | 25.50 | 17.00 | 31.50 | 21.00 | 37.50 | 25.00 |
| | F | 100 | 18.00 | 12.00 | 24.00 | 16.00 | 30.00 | 20.00 |
| 5 | E | 65 | 28.50 | 19.00 | 34.50 | 23.00 | 40.50 | 27.00 |
| | F | 90 | 21.00 | 14.00 | 27.00 | 18.00 | 33.00 | 22.00 |
| 6 | E | 60 | 30.00 | 20.00 | 36.00 | 24.00 | 42.00 | 28.00 |
| | F | 80 | 24.00 | 16.00 | 30.00 | 20.00 | 36.00 | 24.00 |

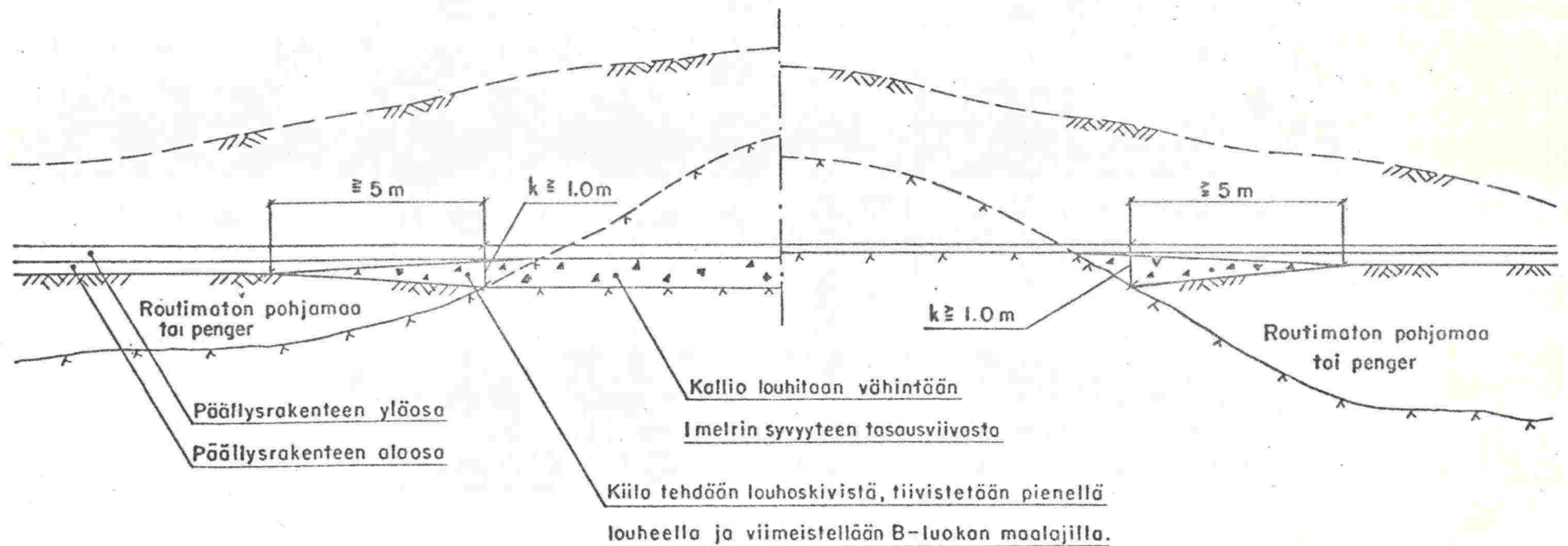
Siirtymäkiila voidaan tehdä pengertäytteenä käytettävästä kiviaineksesta. Jos kiila kuitenkin rakennetaan kantavammasta kiviaineksesta kuin penger, tehdään kiilan penkereellä oleva osa kuvassa katkoviivalla esitetyllä tavalla kaltevuuteen 1:4.

Päällysrakennekerrokset Siirtymäkiila

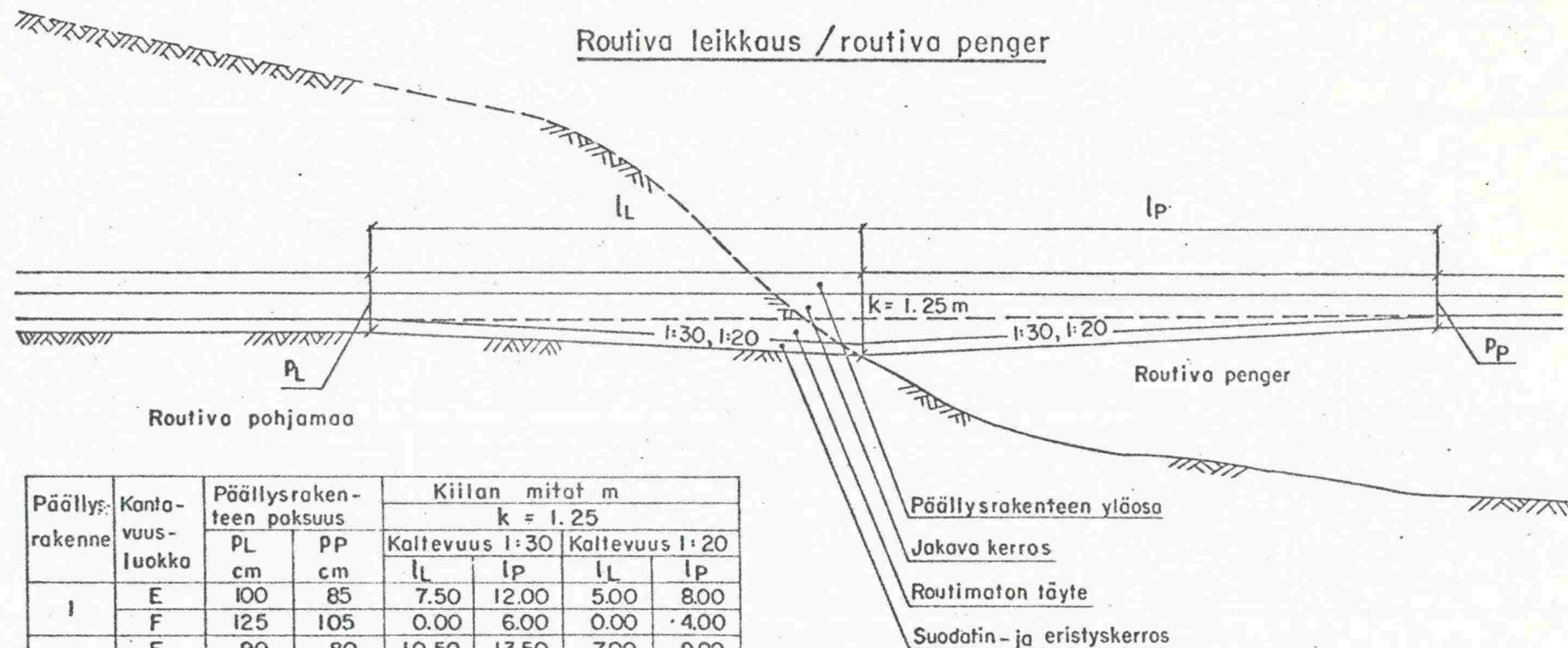
Routimaton maaleikkaus tai penger / kallioleikkaus

Päällysrakenteet 1, 2, 3

Päällysrakenteet 4, 5, 6



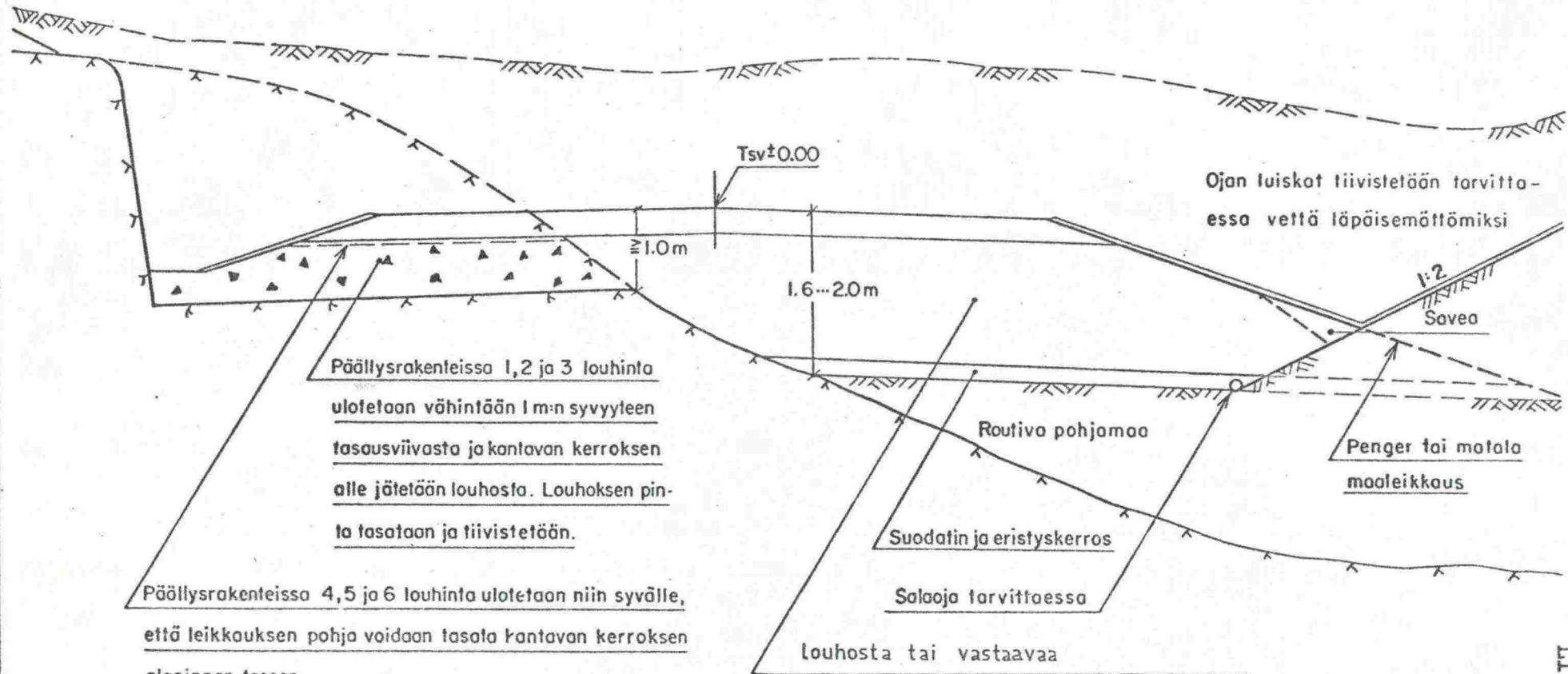
Päällysrakennekerrokset Siirtymäkiila



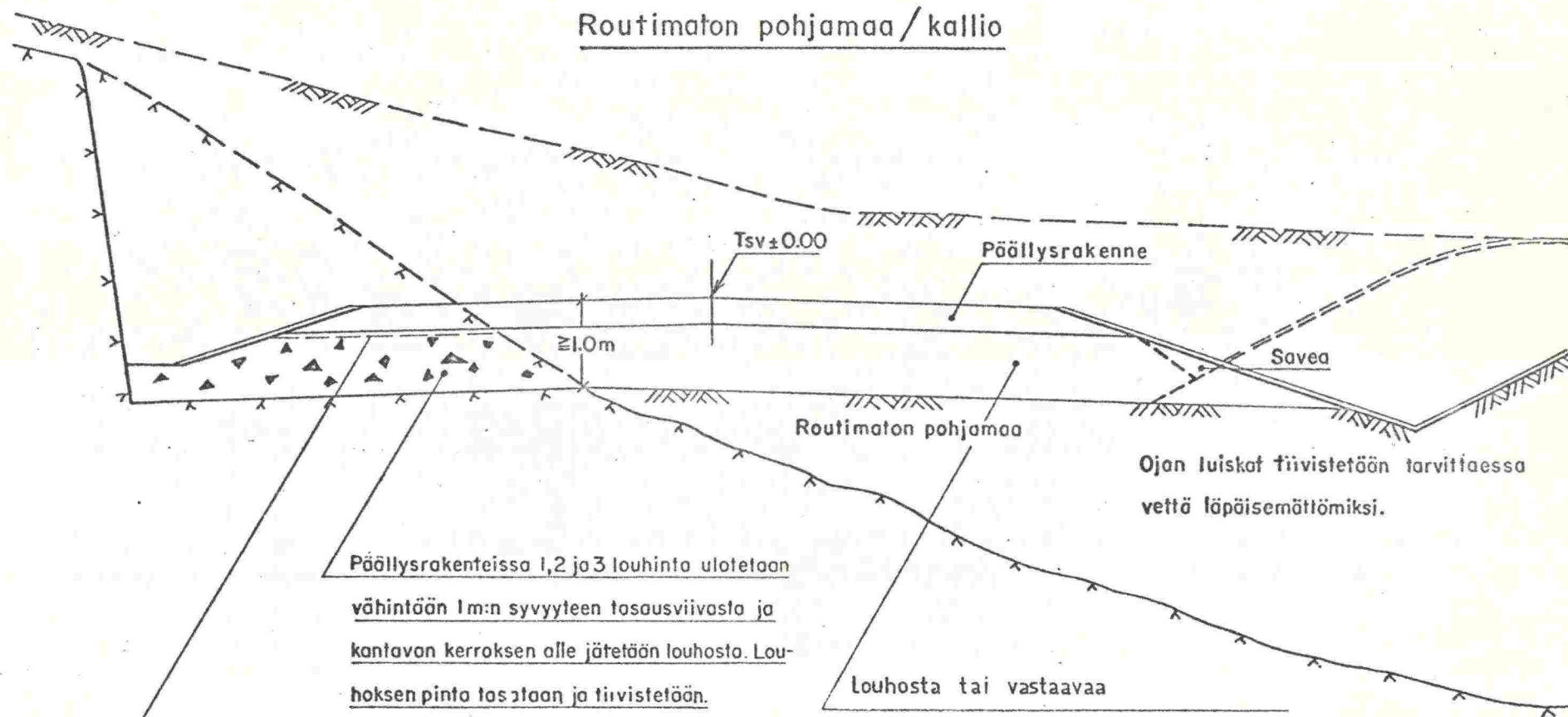
| Päällysrakenne | Kantavuusluokka | Päällysrakenteen paksuus | | Kiilan mitat m | | | |
|----------------|-----------------|--------------------------|----------|----------------|-------|----------------|-------|
| | | PL cm | PP cm | k = 1.25 | | | |
| | | | | Kaltevuus 1:30 | | Kaltevuus 1:20 | |
| | | | | lL | lP | lL | lP |
| 1 | E | 100 | 85 | 7.50 | 12.00 | 5.00 | 8.00 |
| | F | 125 | 105 | 0.00 | 6.00 | 0.00 | 4.00 |
| 2 | E | 90 | 80 | 10.50 | 13.50 | 7.00 | 9.00 |
| | F | 120 | 105 | 1.50 | 6.00 | 1.00 | 4.00 |
| 3 | E | 80 | 70 | 13.50 | 16.50 | 9.00 | 11.00 |
| | F | 110 | 100 | 4.50 | 7.50 | 3.00 | 5.00 |
| 4 | E | 75 | 65 | 15.00 | 18.00 | 10.00 | 12.00 |
| | F | 100 | 90 | 7.50 | 10.50 | 5.00 | 7.00 |
| 5 | E | 65 | 55 | 18.00 | 21.00 | 12.00 | 14.00 |
| | F | 90 | 80 | 10.50 | 13.50 | 7.00 | 9.00 |
| 6 | E | 60 | 50 | 19.50 | 22.50 | 13.00 | 15.00 |
| | F | 80 | 70 | 13.50 | 16.50 | 9.00 | 11.00 |

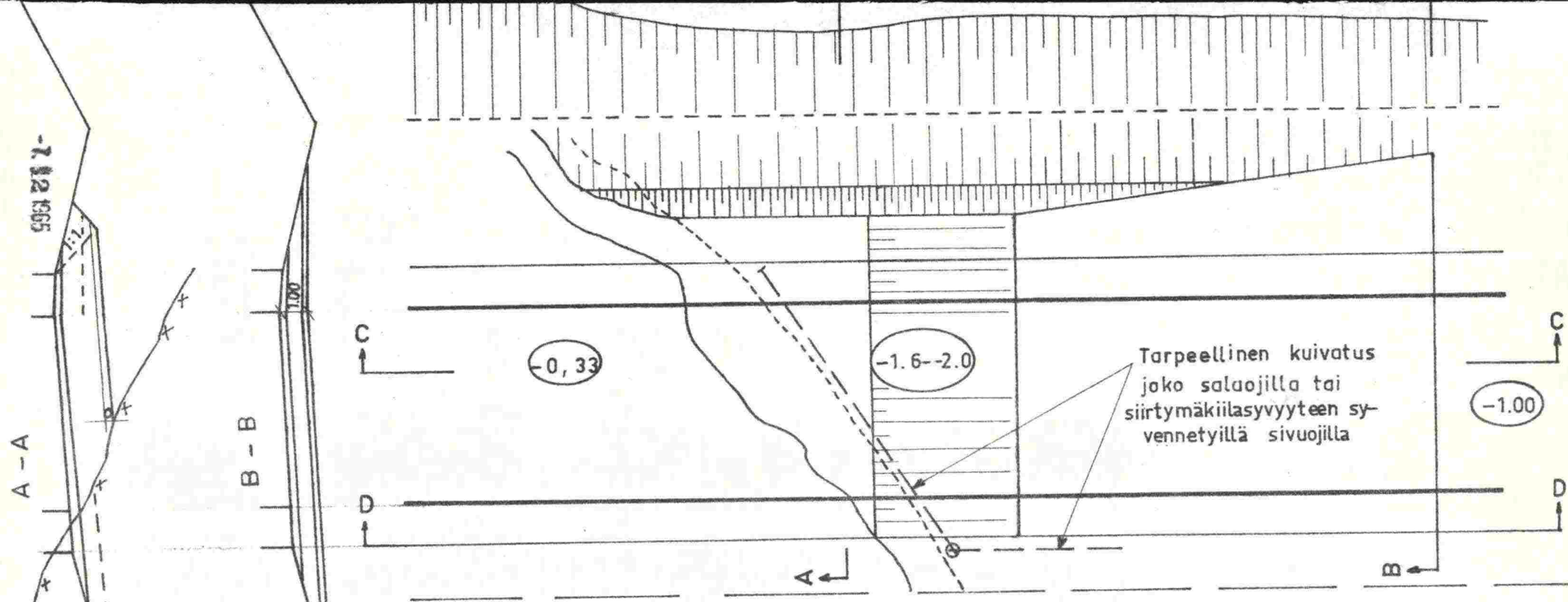
Päällysrakennekerrokset Siirtymäkiila

Routiva pohjamaa / kallio

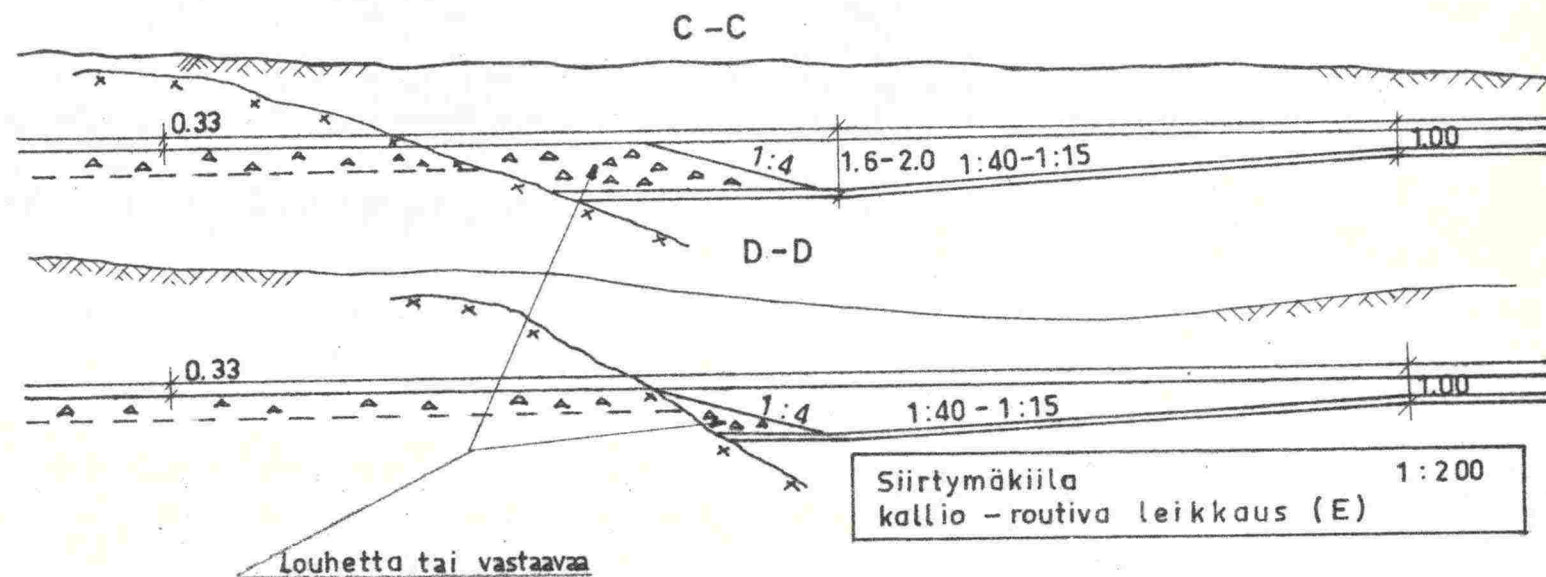


Päällysrakennekerrokset Siirtymäkiilä



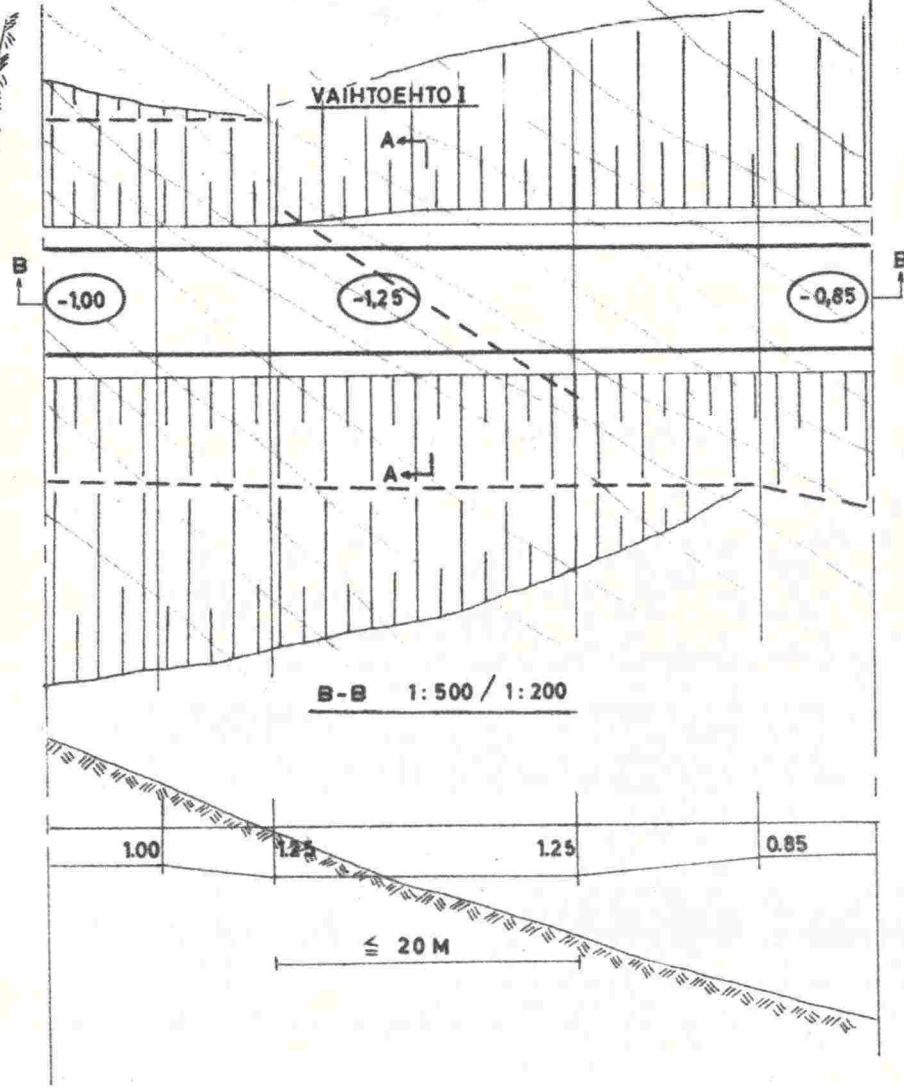


Päällysrakennemittoina käytetty päällysrakenteen n:o 1 mukaisia mittoja



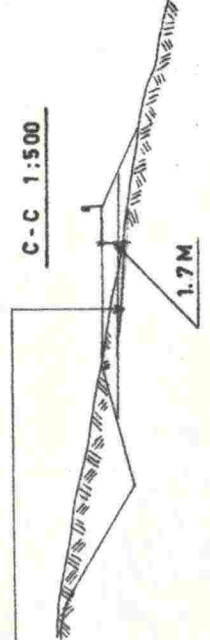
A-A 1:500

-7.32 1965

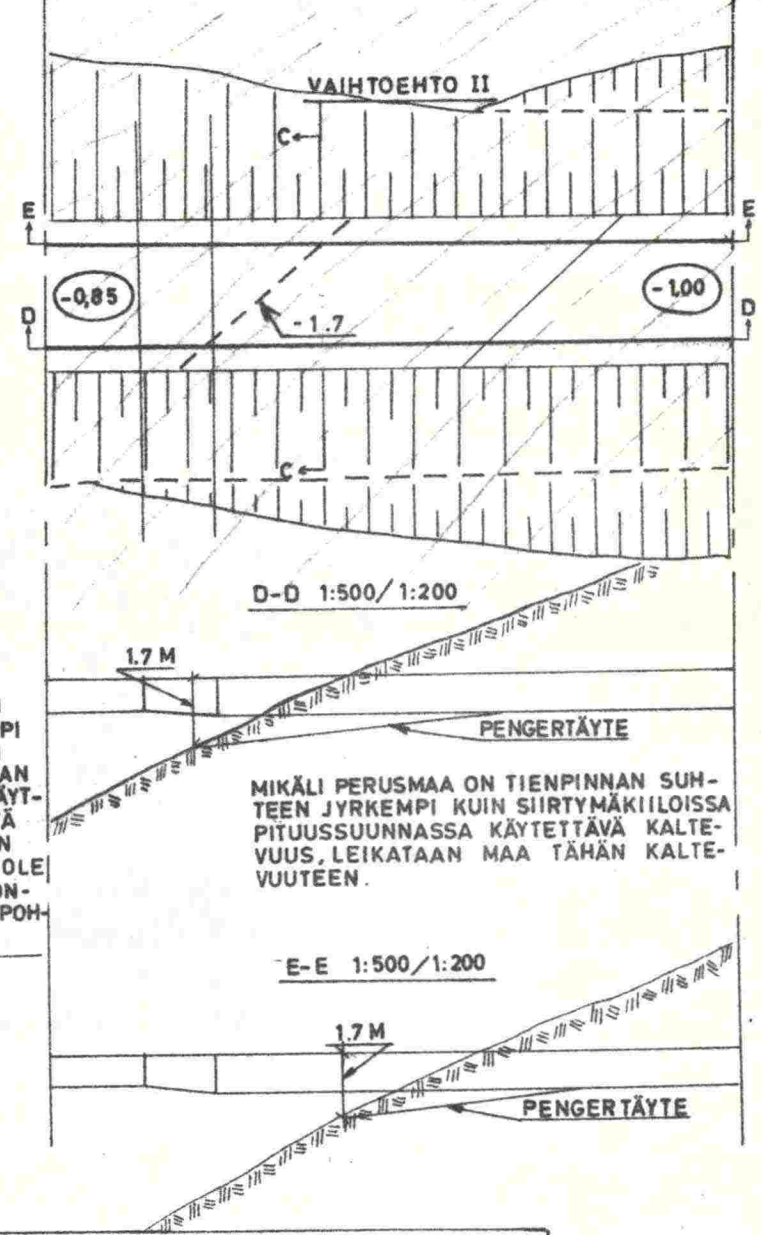


PÄÄLLYSRAKENNEMITTOINA KÄYTETTY PÄÄLLYSRAKENTEEN N:O 1 MUKAISIA MITTOJA

C-C 1:500



MIKÄLI ALKUPERÄINEN MAANPINTA ON JYRKEMPI KUIN 1:10 TIENPINNAN SUHTEEN, LOIVENNETAAN SITÄ ENNEN PENGERTÄYTTEEN AJOA SITEN, ETTÄ TIENPINNASTA LÄHTIEN 1.7 M LÄHEMPÄNÄ EI OLE TÄTÄ JYRKEMPÄÄ LUONNONTILASSA OLEVAA POHJAMAAN PINTAA.

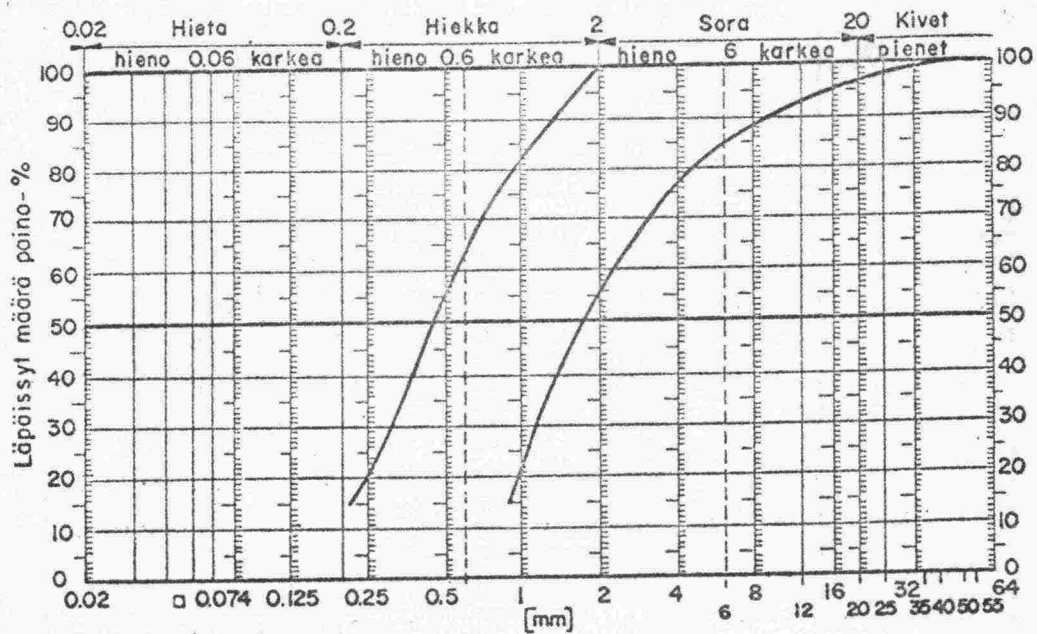


MIKÄLI PERUSMAA ON TIENPINNAN SUHTEEN JYRKEMPI KUIN SIIRTYMÄKILOISSA PITUUSSUUNNASSA KÄYTETTÄVÄ KALTEVUUS, LEIKATAAN MAA TÄHÄN KALTEVUUTEEN.

SIIRTYMÄKIILA 1:500 1:200
ROUTIVA LEIKKAUS- ROUTIVA PINGER (E)

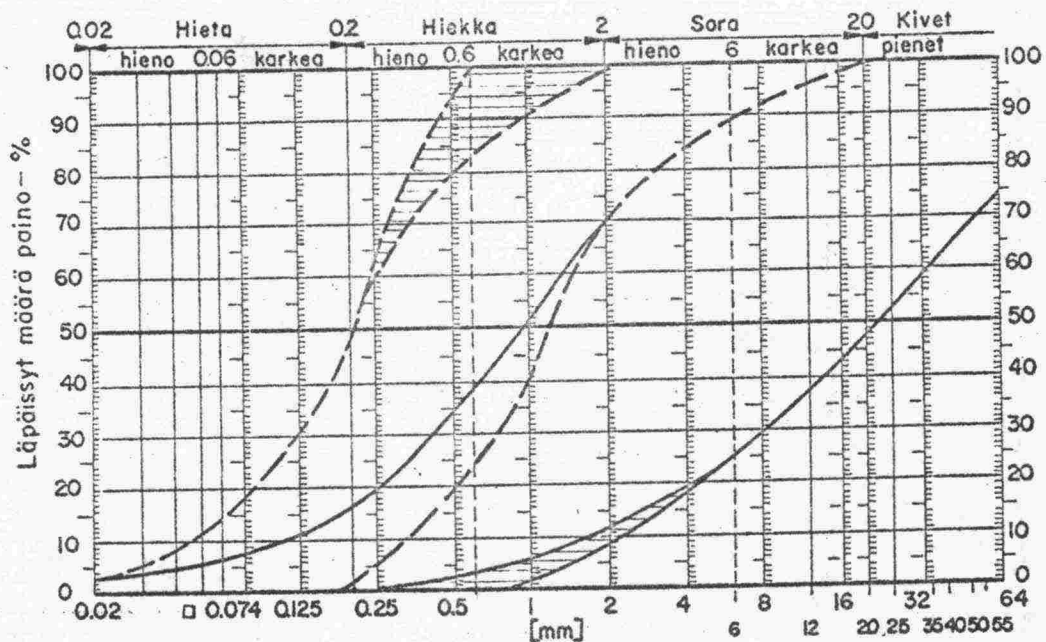
Päällysrakennekerrokset

Kiviaineksen rakeisuus

Eristyskerros

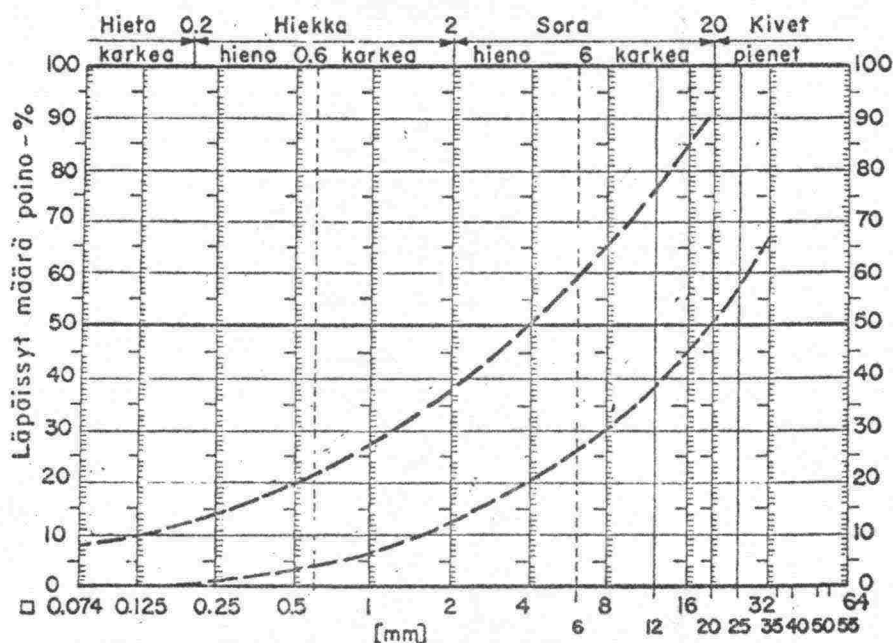
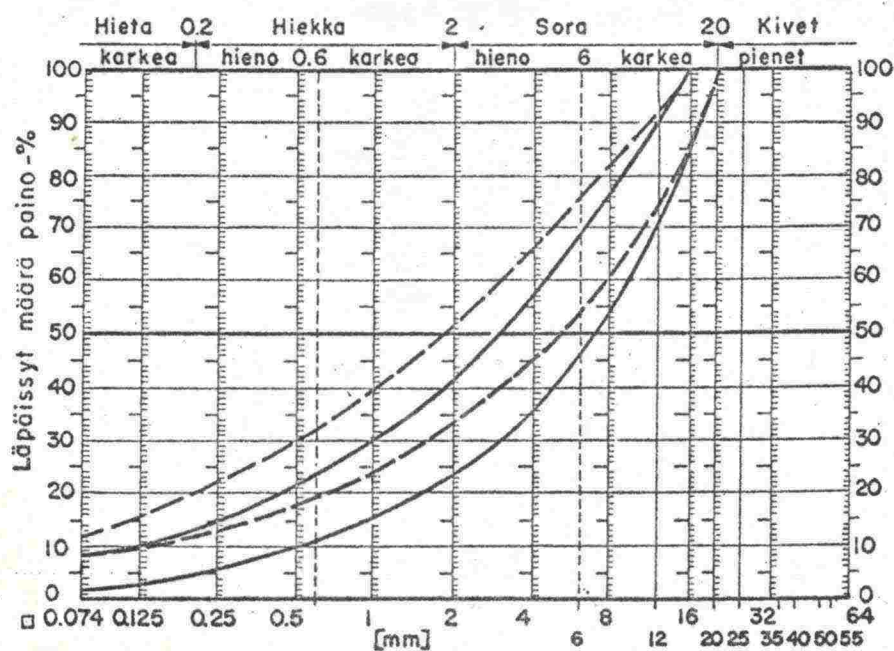
Suodatinkerros ---

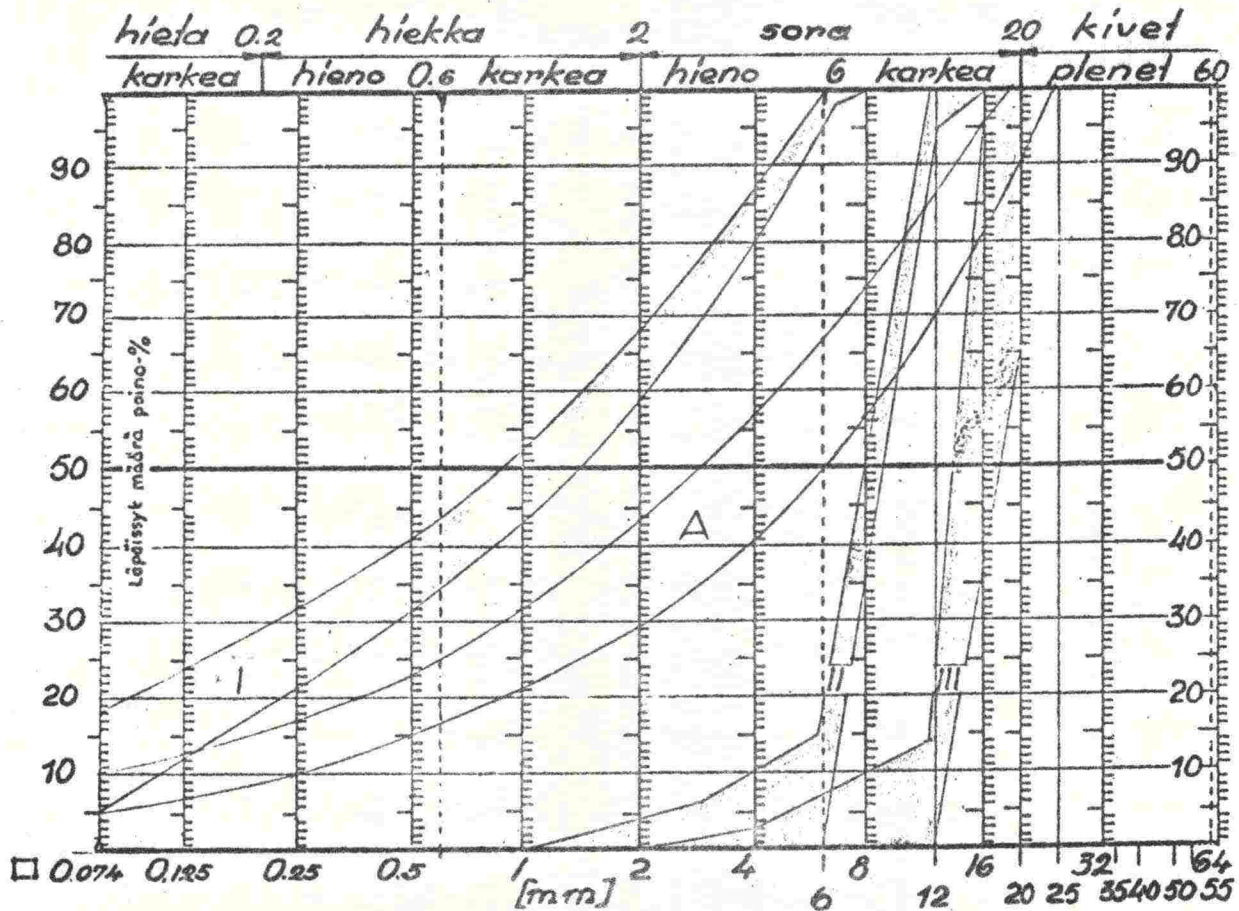
Jakava kerros —



Hienointa suodatinhiekkaa ei saa käyttää karkeimman jakavan kerroksen alla
(viivoitettut alueet).

Kiviaineksen rakeisuus

Kantava kerros murskesorasta tai sorasta ---

Kulutuskerros murskesorasta tai sorasta —
Savisoramassa tai moreeni ---




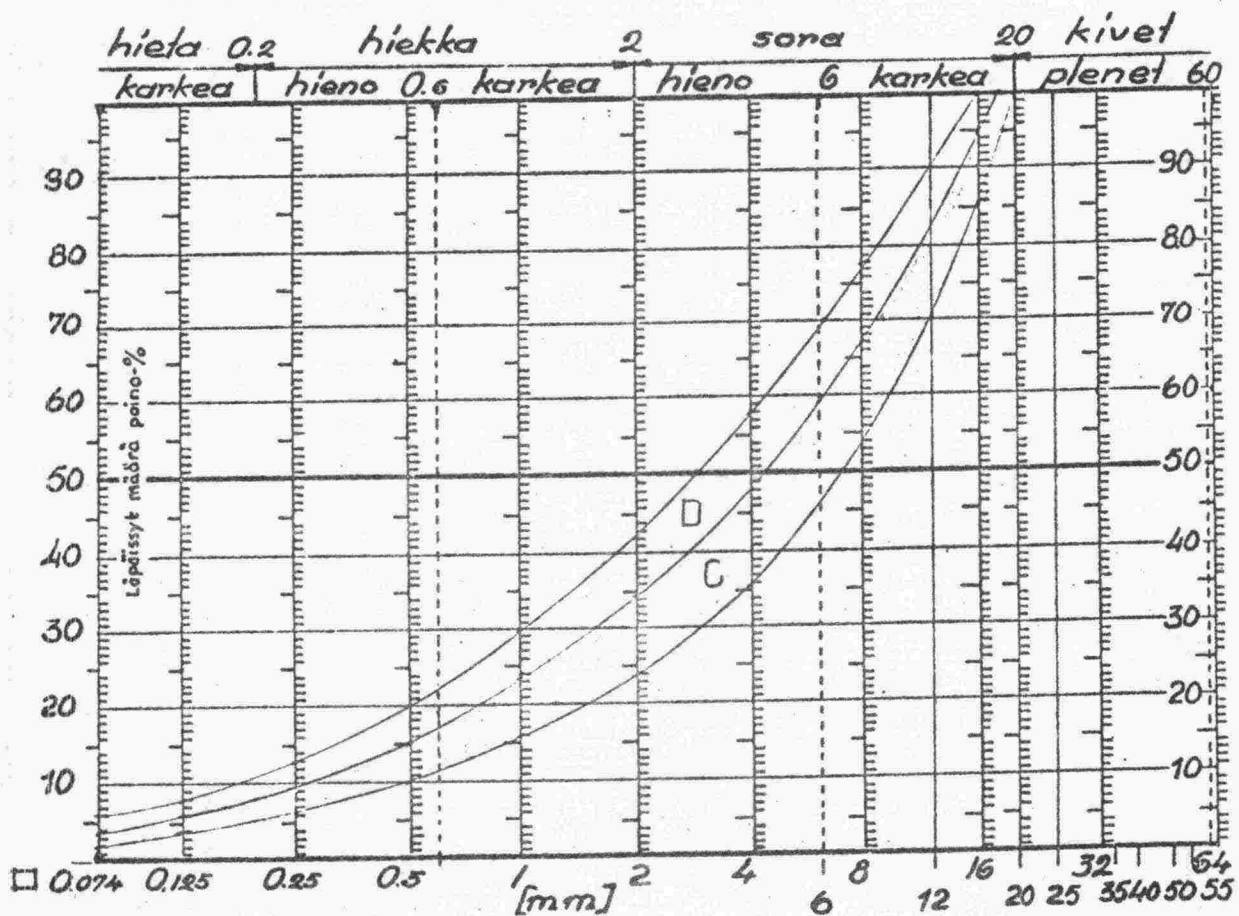
I, II, III Asf. päällysteisiin lajitellun sepelin

A. ohjealueet ja suhteituksen ihannealue.

A. Sora-asf. betonikiviaineksen ohje-
alue murskausta varten.

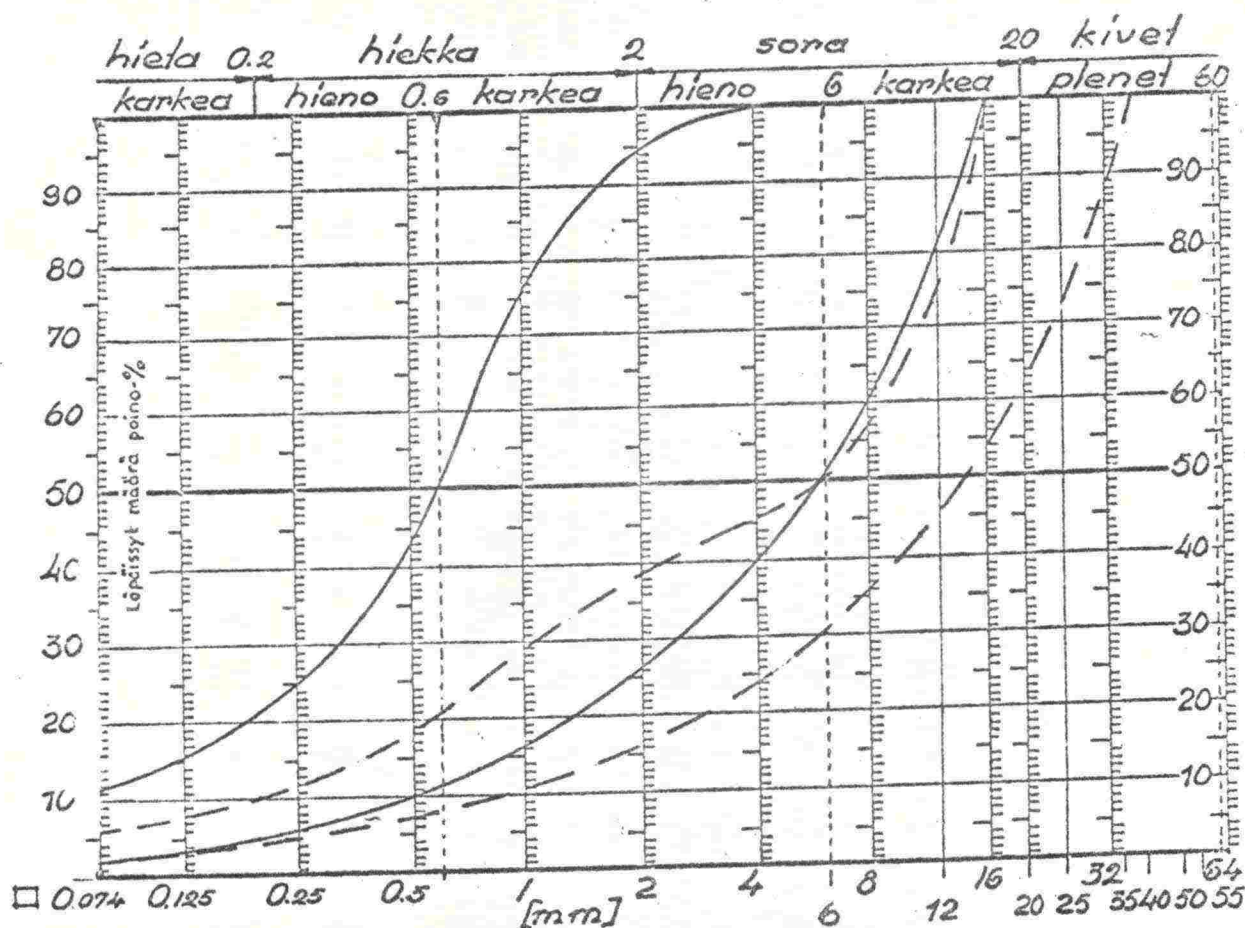
C. Öljysora- ja bitumiliuossoramurskeen ohjealue.

D. Mikäli liikenne öljysorastettavalla tiellä on pieni
(alle 500 hay/vrk.) sallitaan rakeisuuden vaihtelut
myös alueella D



Pesuseulonnalla saadun rakeisuuskäyrän on kuljettava alueella C rajakäyrien suuntaisena. Mikäli liikenne öljysorastettavalla tiellä on pieni (alle 500 hay/vrk), sallitaan rakeisuuden vaihtelut myös alueella D.

Murskattaessa tulee keskiarvokäyrän kulkea ohjealueella, eikä 0.074 mm läpäisyarvon matemaattinen keskihejonta saa ylittää 2 läp.%, eikä 4 mm läp. arvo 8 läp.% laskettuna keskiarvosta.



Murskattaessa tulee bitumisoran keskiarvokäyrän kulkea ohjealueella eikä 0.074 mm läpäisyarvon matemaattinen keskihajonta saa ylittää 2 läp.%, eikä 4 mm läp.arvo 8 läp.% laskettuna keskiarvosta.

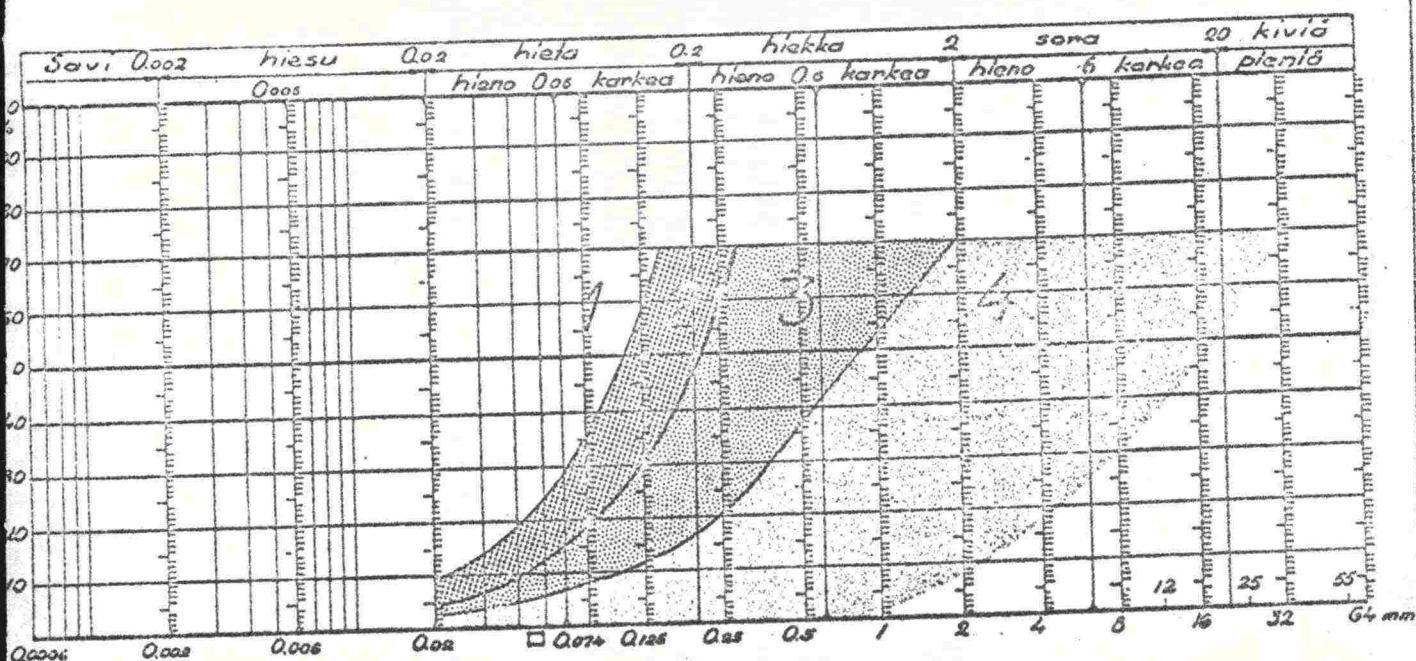
Keskiarvokäyrän tulee olla alarajan muotoinen paitsi erikseen sovittaessa saa materiaaliin jättää hiekkaa.

Bitumihiekan keskiarvokäyrän tulee kulkea ohjealueella eikä 0.074 mm läpäisyarvon matemaattinen keskihajonta saa ylittää 2 läp.%, eikä 2 mm läpäisyarvo 10 läp.% laskettuna keskiarvosta.

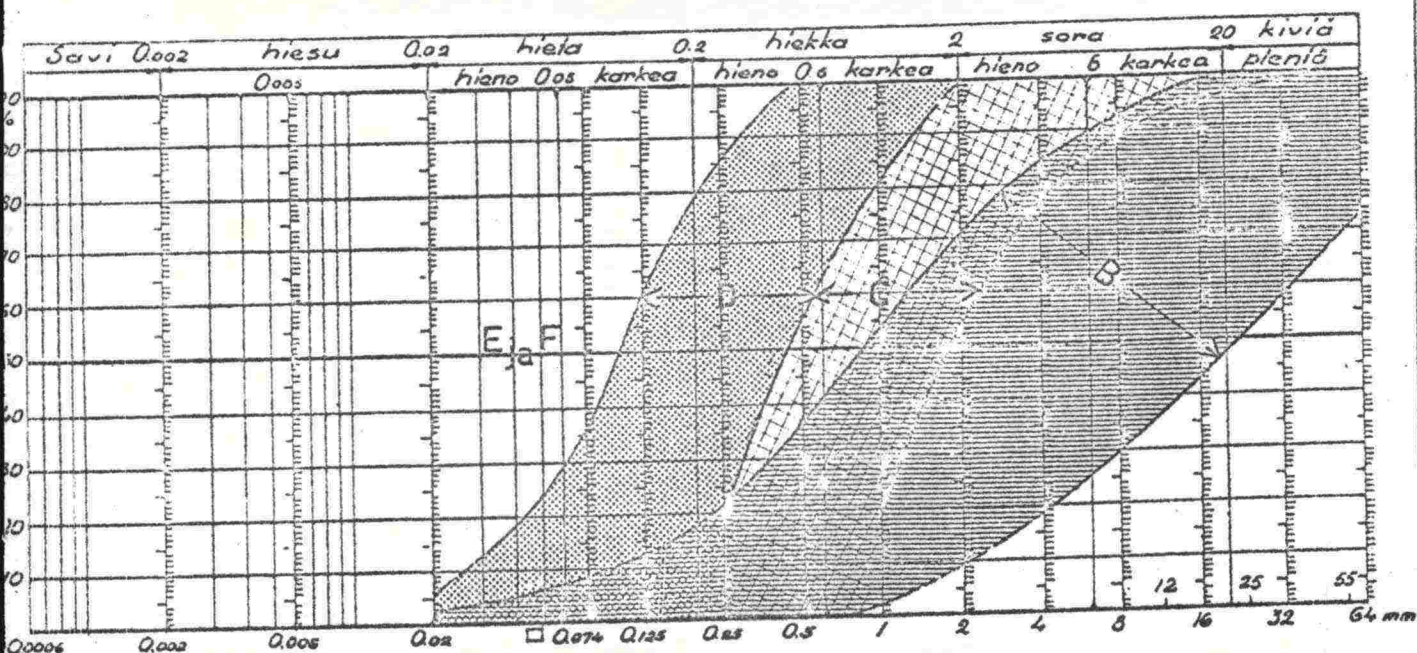
Kaikki maalajit, joiden rakeisuuskäyrät ovat alueella 1, ovat routivia.

Ne maalajit, joiden rakeisuuskäyrät sijaitsevat alueella 2, 3 tai 4, ovat routimattomia edellyttäen, että käyrien alapää ei ole pääty kyseisen alueen vasemmanpuoleisen rajakäyrän yläpuolelle.

Maalajien routivuutta voidaan myös arvostella kapillaarisuuden perusteella sen ollessa routimattomilla maalajeilla pienempi kuin 1,0 m.

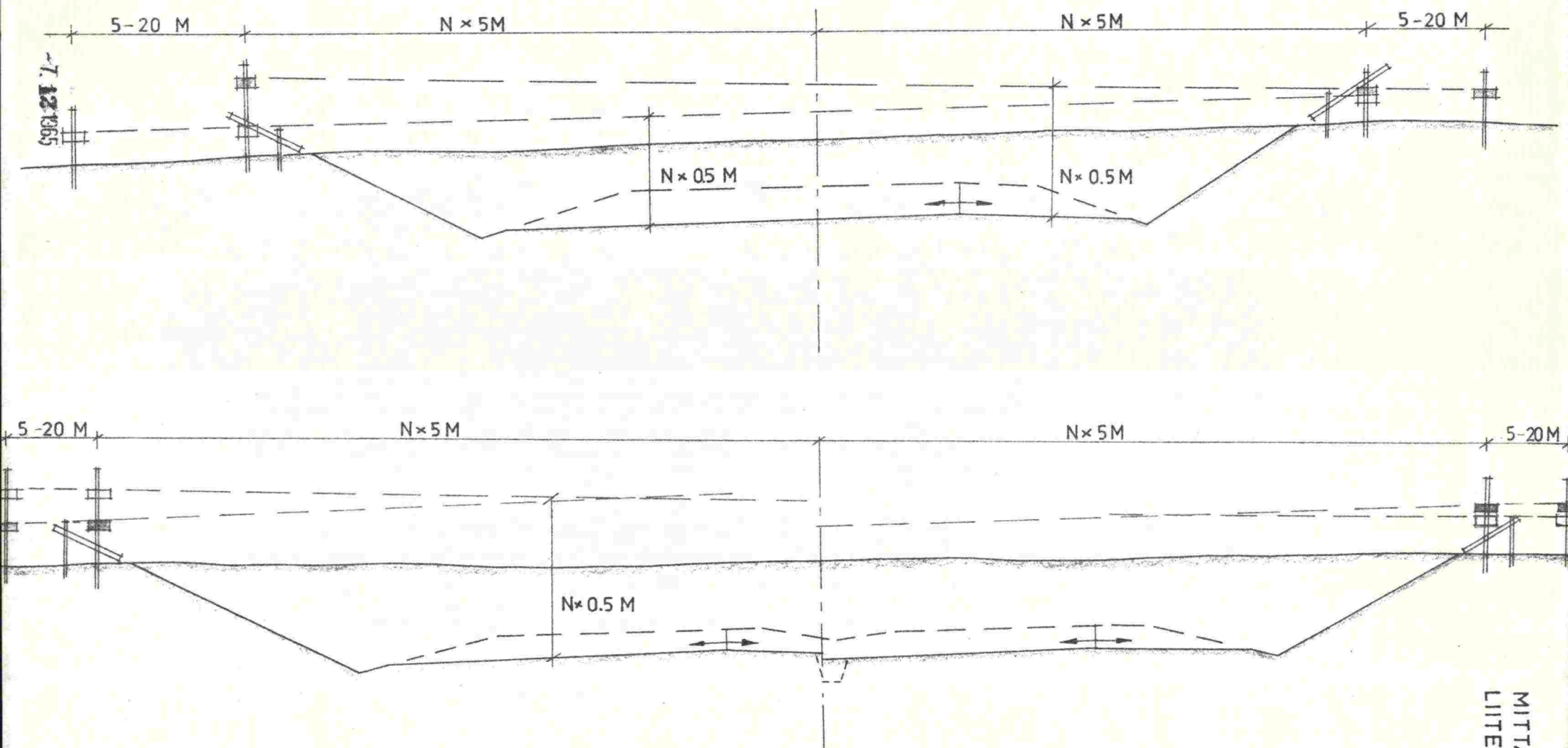


- A. Kallio.
- B. Routimattomat maalajit, joiden rakeisuuskäyrä on ohjealueella B tai ovat sitä karkeampia.
- C. Routimattomat maalajit, joiden rakeisuuskäyrä on ohjealueella C.
- D. Routimattomat maalajit, joiden rakeisuuskäyrä on ohjealueella D.
- E. Routivat maalajit, paitsi F- luokassa mainitut kuten: kuivakuorisavi, routiva hiehta ja **routivat moreenit**.
- F. Ns. pehmeikkömaalajit kuten: suopasavi, turve, lieju ja hiesu sekä E- luokan maalajit, jos kuivatusolosuhteet tms. ovat huonot.

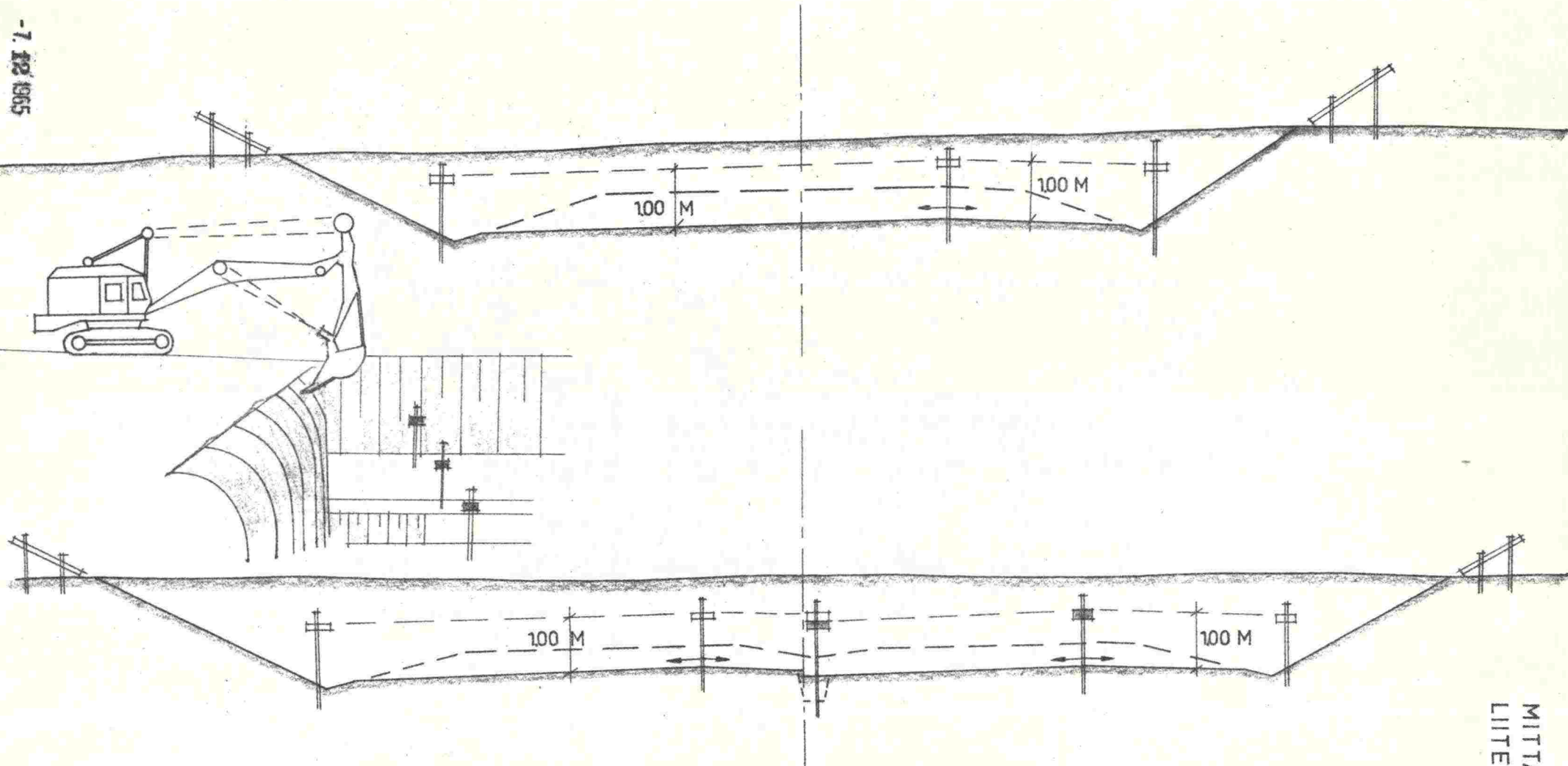
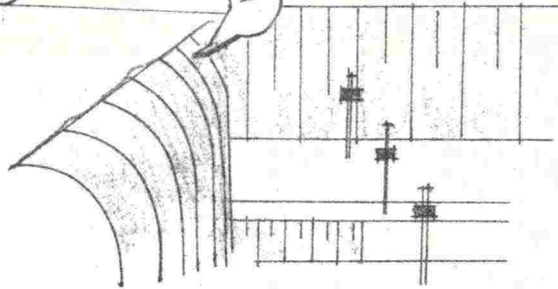
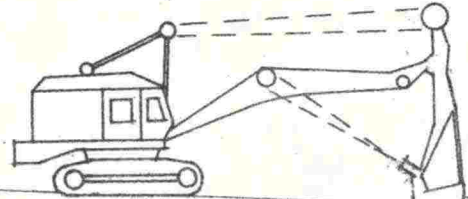


-7.12.1955

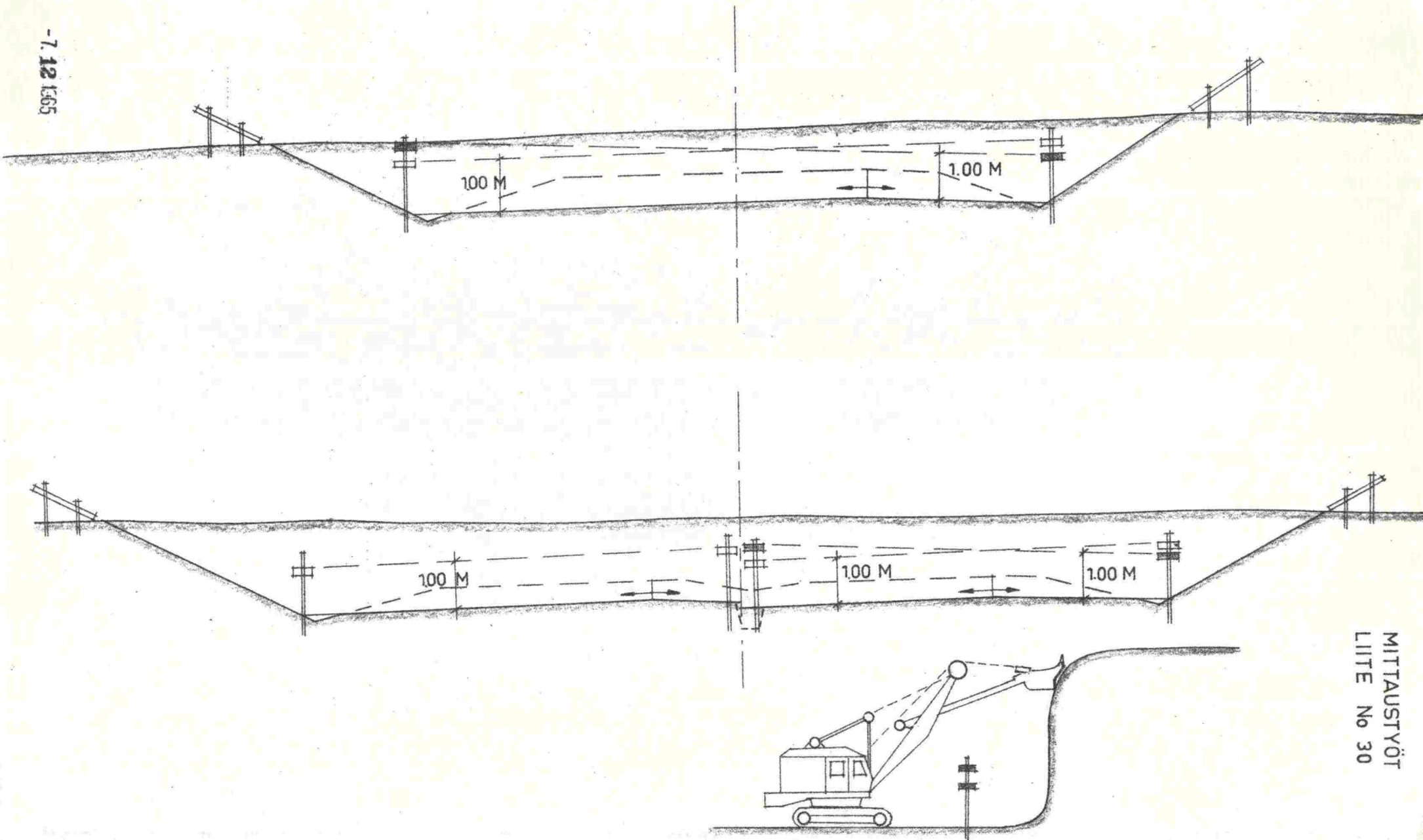
TÄHTÄYSMERKIT LEIKKAUKSEN ULKOPUOLELLA



-7.12.1965

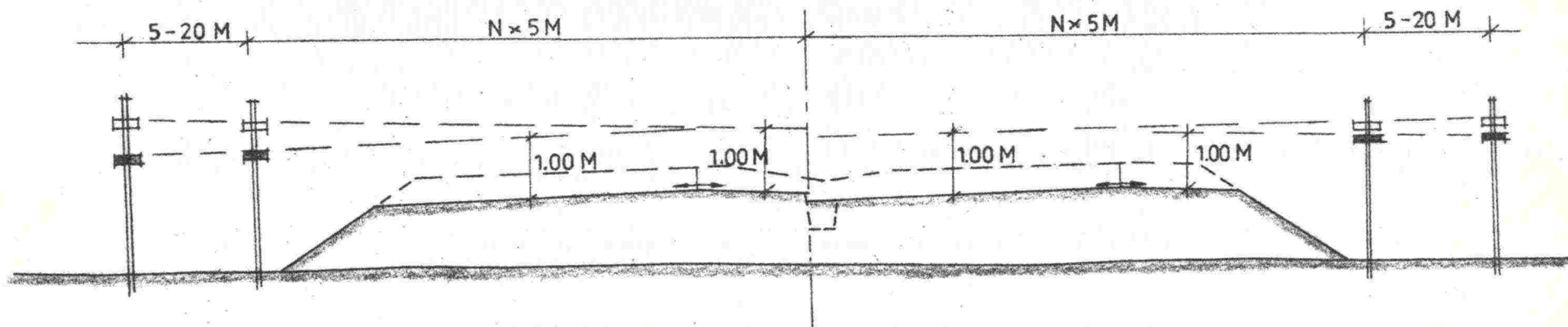
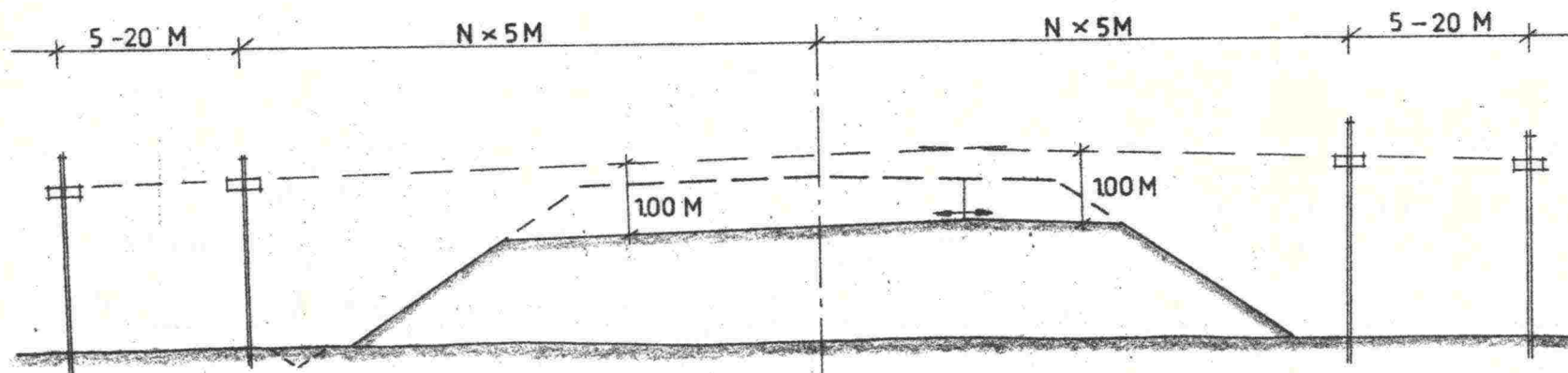


-7.12.1965



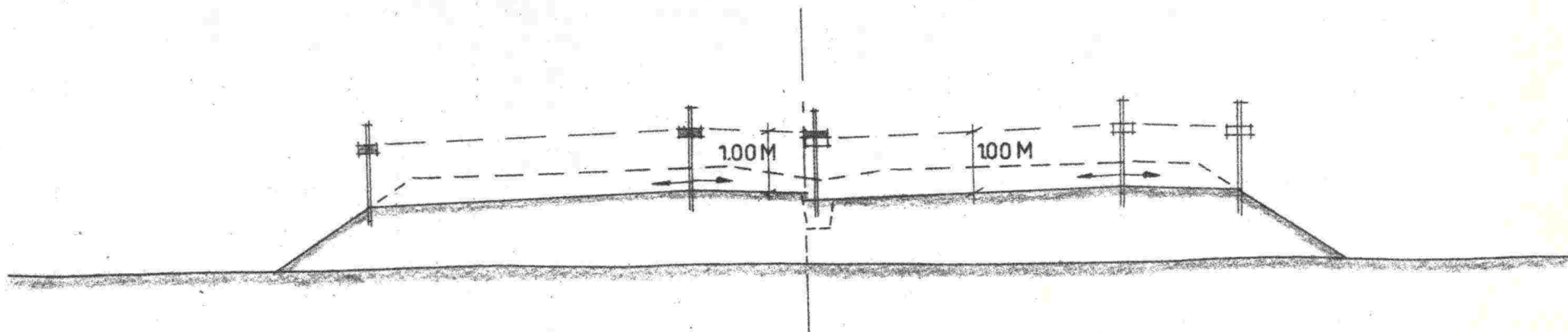
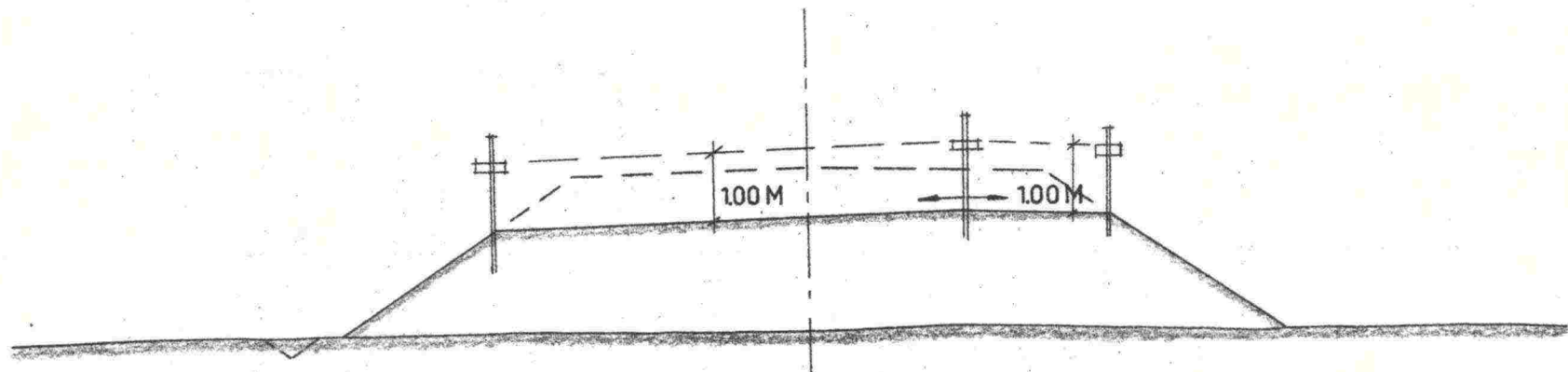
MITTAUSTYÖT
LIITE No 30

-7.12.1965

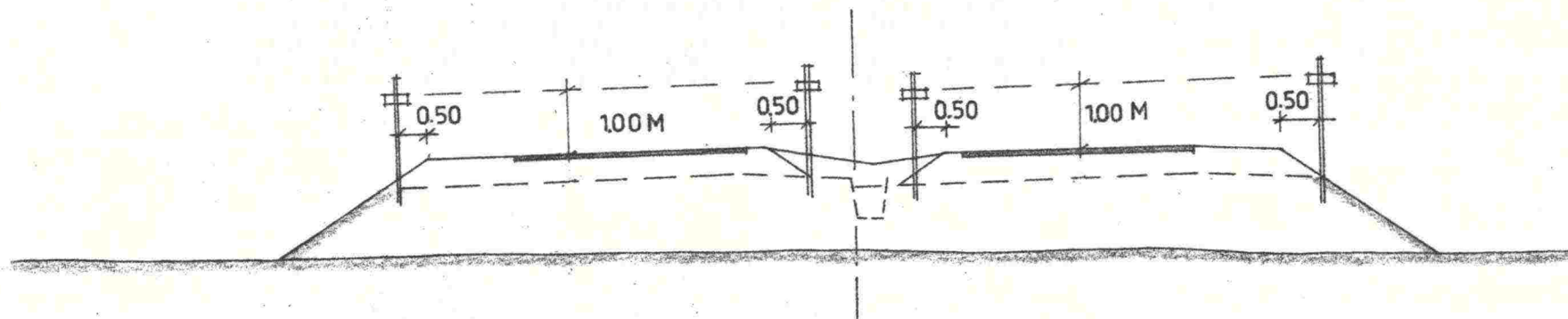
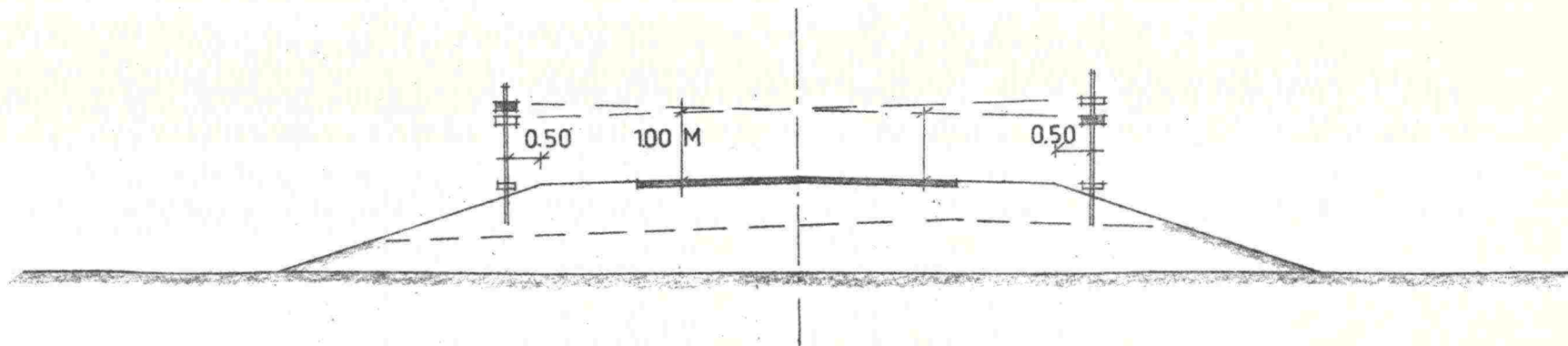
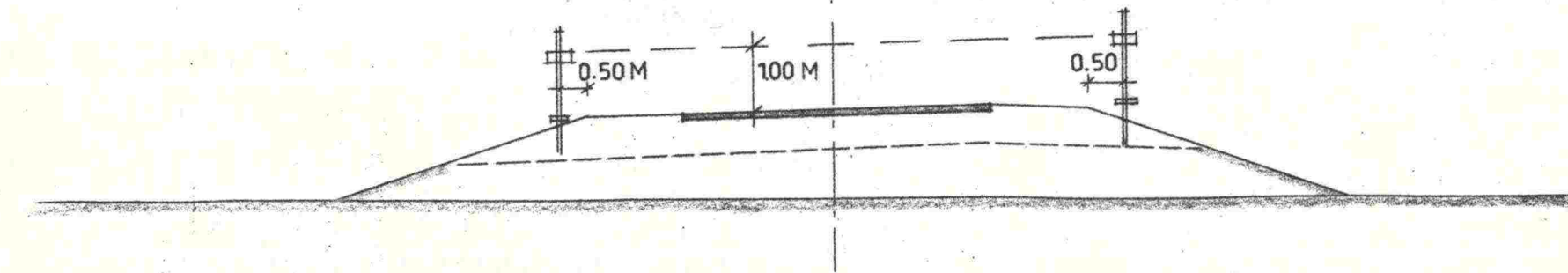


MITTAUSTYÖT
LIITE No 31

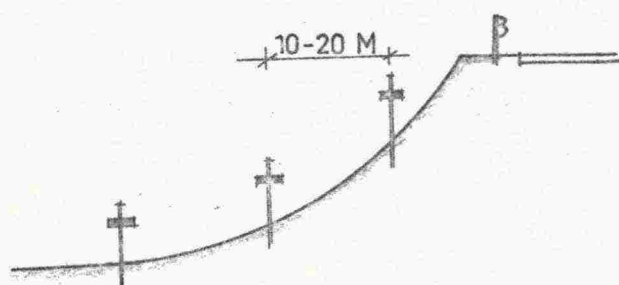
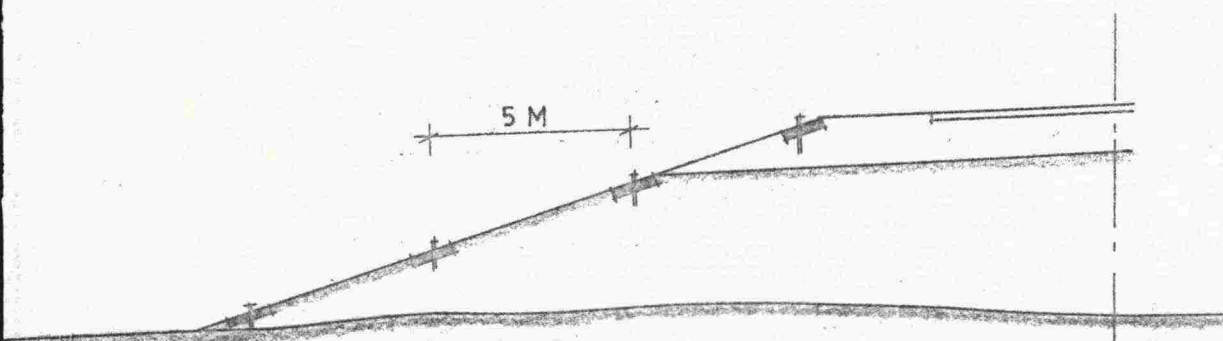
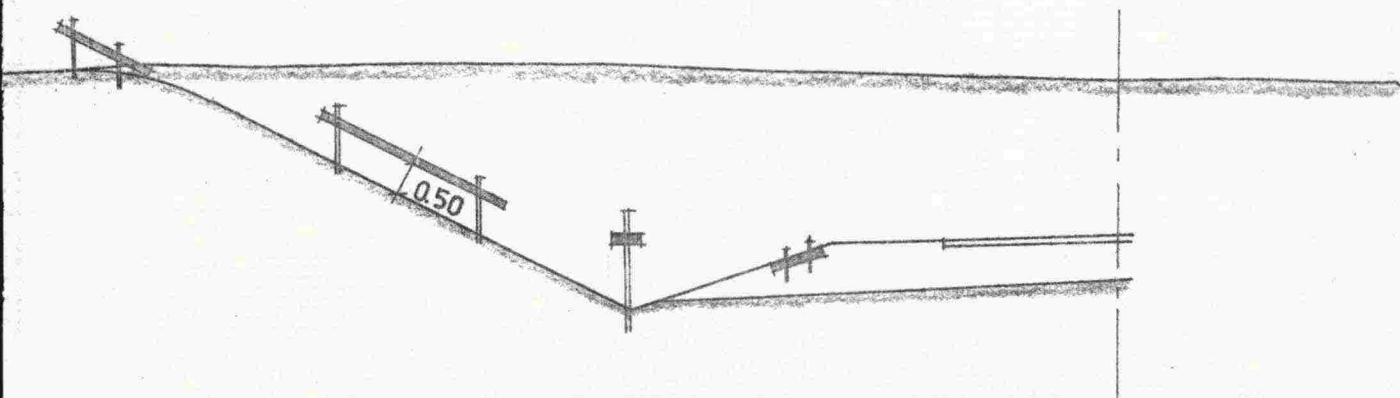
- 7.12.1965



-7.12.1965

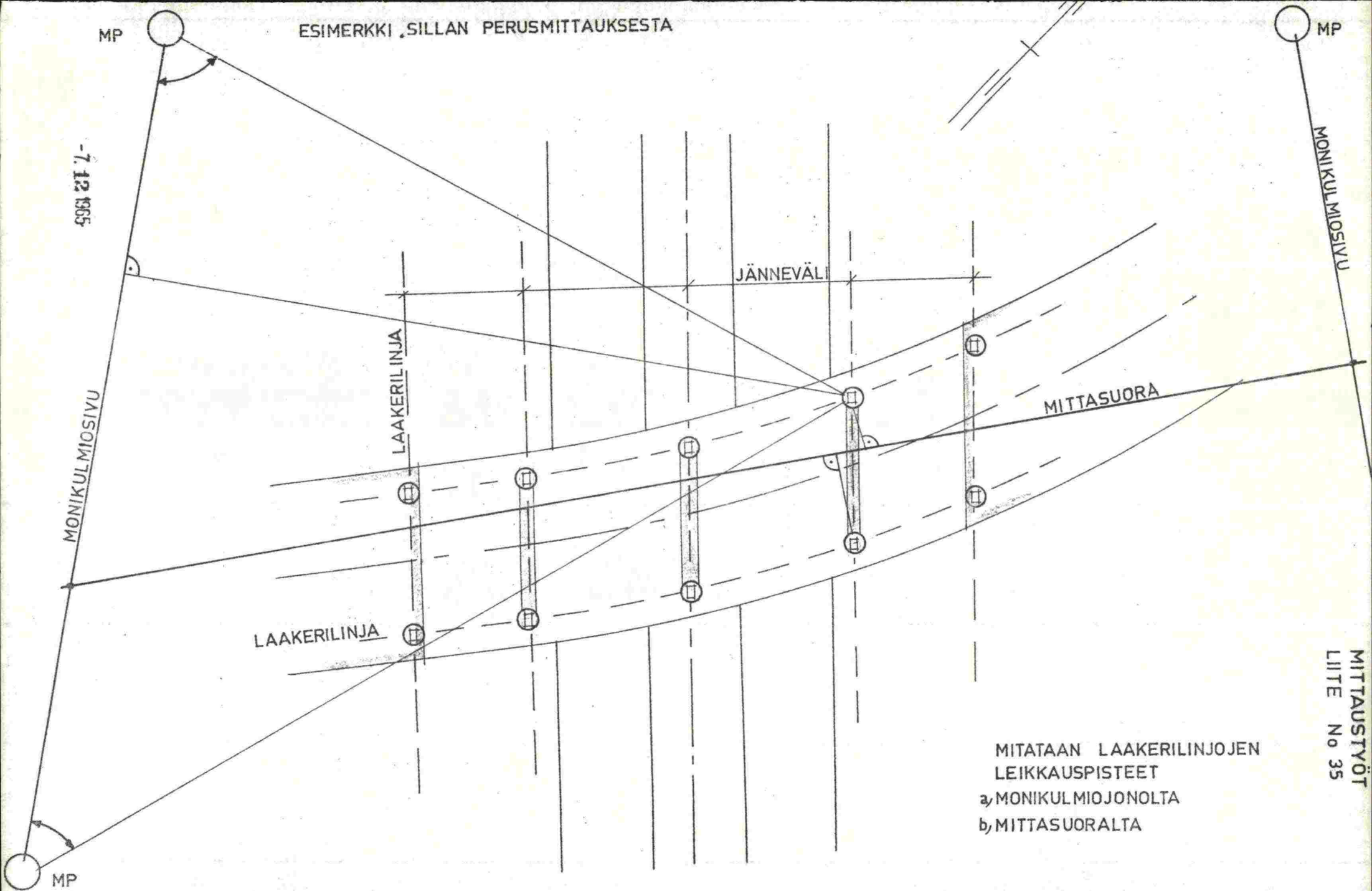


MITTAUSTYÖT
LIITE No 33



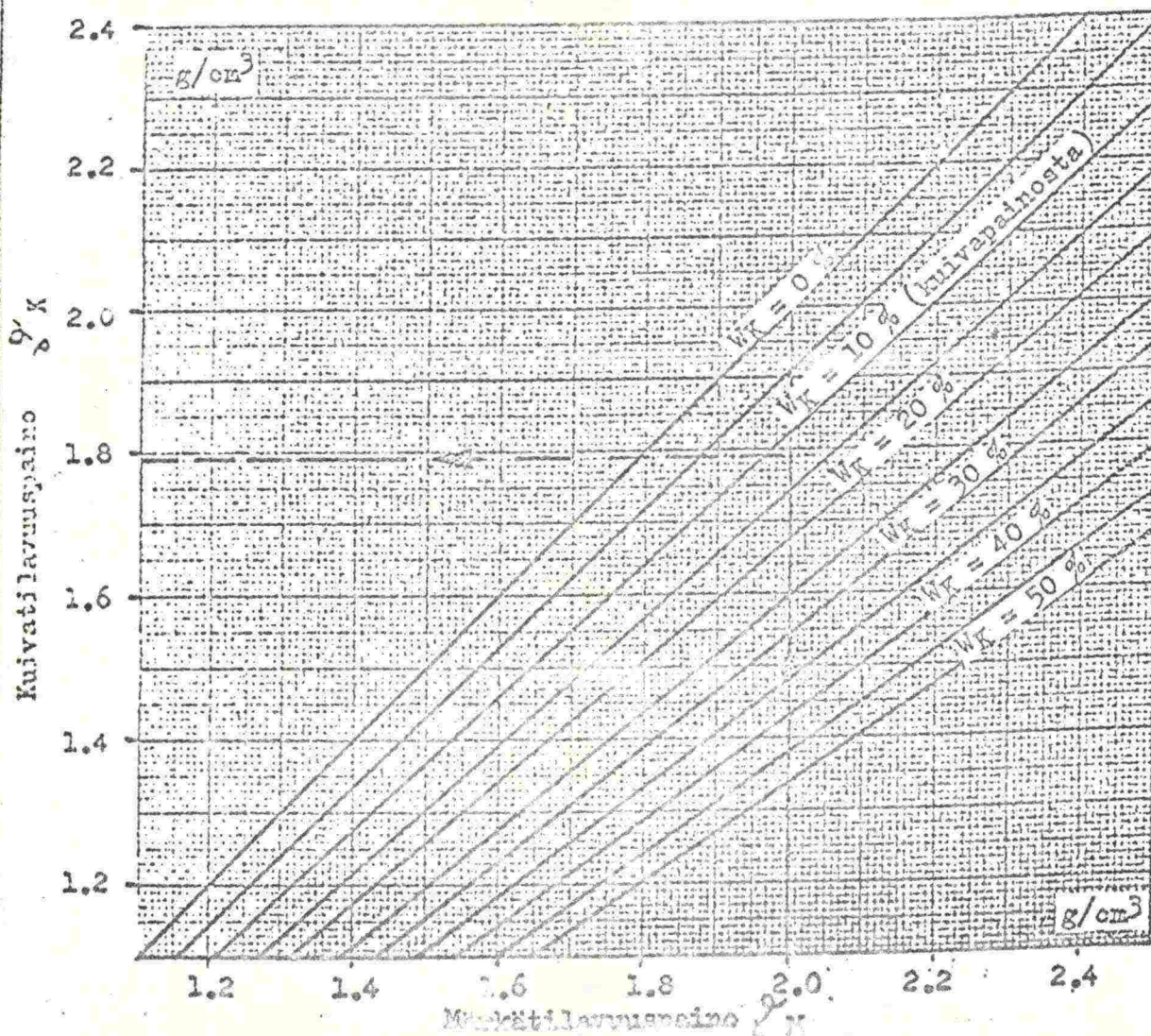
-7.12.1965

ESIMERKKI SILLAN PERUSMITTAUKSESTA



MITATAAN LAAKERILINJOJEN
LEIKKAUSPISTEET
a, MONIKULMIOJONOLTA
b, MITTASUORALTA

$$\gamma_K = \frac{\gamma_M}{1 + \frac{W_K}{100}}$$



$$\gamma_M = 2.00 \text{ g/cm}^3$$

$$W_K = 12 \%$$

$$\gamma_K = 1.79 \text{ g/cm}^3$$

LEVYKUORMITUSLAITE

